



Facultad de Humanidades, Comunicación y Documentación

Departamento de Biblioteconomía y Documentación

Universidad Carlos III de Madrid

Doctorado en Documentación

TESIS DOCTORAL

APLICACIÓN DEL MODELO *TOPIC MAPS* A LA DOCUMENTACIÓN EDUCATIVA EN LOS CENTROS DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN (CRAI)

Autor

M^a Jesús Colmenero Ruiz

Director

Prof. Dr. D. Miguel Ángel Marzal García-Quismondo

Getafe, Diciembre 2010

A mis padres, Jesús y Aurora,
por darme la vida y guiar mis pasos

A José Manuel Moreno Ceberia,
por su amor

AGRADECIMIENTOS

“De bien nacido es ser agradecido”

Refranero español

Cuando el trabajo abordado es enjundioso y prácticamente solitario, como ocurre con una tesis, siempre existen personas e instituciones que de una forma u otra apoyaron su realización y si las cuales sería muy difícil, si no imposible, llegar a completarlo.

Debo agradecer muy especialmente a mi Director de tesis Miguel Ángel Marzal García-Quismondo por su constante apoyo, supervisión, guía y paciencia, que han sido la de un maestro pero especialmente las de un compañero y amigo. También por hacer más ligero mi equipaje de trabajo que, en la última etapa, me ha permitido una dedicación mayor a la finalización de esta tesis.

A mi lado han estado también, trabajando en proyectos comunes y en sus propias tesis previamente, mis compañeros Aurora Cuevas Cerveró, un ejemplo de esfuerzo y superación, y Francisco Javier Calzada Prado, del grupo Doteine, con los que inicié mis pasos en la investigación y han sido fuente de intercambio de ideas. Agradezco a Carmen Jorge su generosa acogida a su lado en la docencia, que amplió mis horizontes y mis conocimientos. El actual equipo de investigación, Alimadíes, liderado por Mercedes Caridad, ha aportado también sus dosis de ánimo.

He de agradecer también a la Universidad Carlos III de Madrid su apoyo al concederme las becas que han permitido realizar esta investigación. A través de la Fundación Carlos III me concedió la primera beca de investigación y una de movilidad para desplazarme a la Universidade de Sao Paulo, y mediante el programa de becas propias, otra de personal de investigación. Agradezco al Ministerio de Educación la beca concedida para mi estancia en la Universidade do Minho.

Este agradecimiento lo hago extensivo al Departamento de Biblioteconomía y Documentación al completo, y a sus sucesivos directores durante este periodo Elías

Sanz, Antonio Hernández Pérez, Rosa San Segundo, Pilar Azcárate y Virginia Ortiz-Repiso, por darme la oportunidad de formarme a todos los niveles y confiar en mí para la realización de esta tesis doctoral.

He de reconocer asimismo a aquellos que hicieron mis estancias en otros países no sólo fructíferas en lo académico sino también placenteras y muy acogedoras. En Brasil, el Departamento de Biblioteconomia e Documentação de la Escola de Comunicações e Artes de la Universidade de São Paulo (ECA/USP), los profesores Waldomiro de Castro Santos Vergueiro, Asa Fujino, José Fernando Modesto da Silva, Marilda Lopes Ginez de Lara, Regina Keiko Obata Ferreira Amaro y Brasilina Passarelli y a toda la Escola do Futuro, que esta profesora me invitó a conocer.

En Braga (Portugal), al Departamento de Informática de la Universidad do Minho y en particular a José Carlos Ramalho, quien me ayudó con muchas dudas técnicas, y a su familia, Carmen, David y Leonardo. Todos ellos aman la música y me hicieron partícipe de su pasión y su alegría durante los meses que pasé con ellos; a los integrantes de Keep Solutions, y de entre ellos a Luis, por su ayuda, conocimientos técnicos y también la música; al personal de la Alberguería Bracara Augusta de Braga, a sus dueños Ana Paula, Antonio y a sus hijos, quienes haciendo honor a su promesa me hicieron sentir en casa; a Carmen Pedraz por su amistad.

Debo hacer mención especial a Diego Ferreyra, desarrollador de Tematres, quien hizo modificaciones a su programa a petición mía que fueron básicos para poder manejar los tesauros en formato *topic map* y que siempre está dispuesto a ayudarme a pesar de sus múltiples compromisos.

De la comunidad de *topicmappers* he de agradecer su atención a Steve Pepper y Lars Heuer, quien me hizo algunas aclaraciones y ha desarrollado herramientas sencillas de utilidad. También a Aki Kivelä por su ayuda con Wandora y al equipo Aion por permitirme usar su beta de AToM2.

En el plano de la vida personal es donde la ayuda ha sido más afectiva y de apoyo en la horas más difíciles y en los momentos de desánimo. Entre estas personas se cuentan: Jorge Morato, cuyo consejo siempre supone una inyección de

positivismo y formas nuevas de ver las cosas; las amigas forjadas en los cursos de Doctorado, Silvia, María, Isabel y Ángela, grupo fantástico que alivia las penas con charla, cerveza, chocolate y compras; mis amigos, compañeros de baile, y familiares cercanos y lejanos (sólo en distancia) que han estado apoyándome sin condiciones y esperando para retomar el pulso a la vida.

El agradecimiento más profundo, por su entrega y cariño, es para José Manuel Moreno, mi marido, por su esfuerzo al suplir todo aquello, y más, que he debido dejar de lado, por tolerar mis ausencias y el tiempo hurtado. Él ha sido, sin lugar a dudas, mi copiloto en esta larga travesía.

¿Quién dijo que esto era un trabajo solitario?

SUMARIO

AGRADECIMIENTOS	5
SUMARIO	9
ÍNDICE DE FIGURAS	13
ÍNDICE DE TABLAS	19
RESUMEN	21
RESUMO	23
ABSTRACT	25
INTRODUCCIÓN	27
 CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	 29
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	29
1.2. HIPÓTESIS.....	33
1.3. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.....	34
1.4. METODOLOGÍA.....	36
1.5. FUENTES.....	38
1.6. ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	44
 PARTE I: LA EDUCACIÓN EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO	 49
 CAPÍTULO 2. EDUCACIÓN EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN	 51
2.1. LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN	51
2.2. POLÍTICAS EDUCATIVAS EUROPEAS.....	83
2.3. ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR.....	104
2.4. RECURSOS Y ESPACIOS EDUCATIVOS.....	107
 PARTE II: TOPIC MAPS Y RECURSOS EDUCATIVOS	 129
 CAPÍTULO 3. INSTRUMENTOS ASOCIATIVOS DE UTILIDAD EN DOCUMENTACIÓN	 131
3.1. VOCABULARIOS CONTROLADOS	131
3.2. MAPAS CONCEPTUALES.....	164
3.3. ONTOLOGÍAS.....	171
3.4. PUNTOS DE CONVERGENCIA ENTRE INSTRUMENTOS.....	195

CAPÍTULO 4. TOPIC MAPS, HISTORIA DEL MODELO	203
4.1. DEFINICIÓN DE TOPIC MAPS.....	205
4.2. INICIOS Y GESTACIÓN DEL ESTÁNDAR TOPIC MAPS.....	209
4.3. DESARROLLO DE XTM 1.0.....	217
4.4. DESDE XTM 2.0.....	241
4.5. A DÍA DE HOY: FAMILIA DE ESTÁNDARES TOPIC MAPS.....	245
CAPÍTULO 5. EL ESTÁNDAR TOPIC MAPS	255
5.1. COMPONENTES DEL MODELO TOPIC MAPS.....	255
5.2. SINTAXIS DEL ESTÁNDAR TOPIC MAPS.....	273
CAPÍTULO 6. RECURSOS EDUCATIVOS Y TOPIC MAPS	309
6.1. ENTORNOS DE APLICACIÓN DE TOPIC MAPS.....	309
6.2. TOPIC MAPS EN EL ÁMBITO EDUCATIVO.....	350
6.3. ORGANIZACIÓN DE DOCUMENTOS EDUCATIVOS CON TOPIC MAPS.....	375
PARTE III: INTEGRANDO RECURSOS CON TOPIC MAPS EN LA PRÁCTICA	389
CAPÍTULO 7. HERRAMIENTAS: MANEJANDO TOPIC MAPS	391
7.1. HERRAMIENTAS PARA LA EDICIÓN Y USO DE TOPIC MAPS.....	391
7.2. LOCALIZACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DISPONIBLES.....	396
7.3. ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS SELECCIONADAS.....	449
7.4. CUADRO FINAL.....	475
CAPÍTULO 8. PROPUESTA DE APLICACIÓN A LA DOCUMENTACIÓN EDUCATIVA	479
8.1. ANTECEDENTES APLICATIVOS.....	479
8.2. ANALIZANDO POSIBILIDADES.....	487
8.3. PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO.....	490
8.4. DIFICULTADES ENCONTRADAS Y PROPUESTA FINAL.....	499
CONCLUSIONES	511
CONCLUSÕES	515
CONCLUSIONS	519
BIBLIOGRAFÍA	523
ANEXOS	589
ANEXO 1. XML TOPIC MAPS (XTM) 1.0	591

ANEXO 2. XML TOPIC MAPS (XTM) 2.0	669
ANEXO 3. XML TOPIC MAPS (XTM 2.1 - BORRADOR)	695
ANEXO 4. XML SCHEMA XTM 2.0	725

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Búsqueda sobre <i>topic maps</i> con el buscador 3D search-cube	39
Figura 2. Grafo producido por la aplicación Java “ <i>TouchGraph Google Browser</i> ” para la expresión “ <i>topic maps</i> ”.	40
Figura 3. Bibliografía sobre Topic maps recopilada en Aigaion.	42
Figura 4. Línea de tiempo: Internet y desarrollo de la Sociedad de la Información	64
Figura 5. “Pequeño mapa parcial” de Internet, grafo creado por Matt Britt en 2006.	71
Figura 6. <i>What does the Internet look like?</i> (¿Qué apariencia tiene Internet?).	71
Figura 7. Evolución del porcentaje de desempleo en la CEE. Comparativa con Japón y EEUU.	80
Figura 8. Línea de tiempo: Nacimiento de la SI y políticas europeas y americanas para la Sociedad de la Información.	82
Figura 9. Estados miembros de las organizaciones Europeas (2008).	85
Figura 10. Países participantes en el Espacio Europeo de Educación Superior.	105
Figura 11. Esquematización de las relaciones entre términos en un tesauro	143
Figura 12. Página web <i>Science Topics</i> .	152
Figura 13. El <i>Anthropology Thesaurus</i> aplicado a la navegación de la colección.	153

Figura 14. Ejemplo de aplicación de servicios avanzados de búsqueda con vocabularios.	153
Figura 15. Diagrama representando el modelo de datos de la norma ISO 25964	162
Figura 16. Mapa conceptual sobre mapas conceptuales	166
Figura 17. Ejemplo de entorno interactivo en Web usando mapas conceptuales.	168
Figura 18. Ejemplo de entorno interactivo en Web usando mapas conceptuales para uso educativo	169
Figura 19. Tipos de ontologías según Gruninger y Uschold (1996).	179
Figura 20. El modelo de lenguajes en capas para la Web Semántica.	184
Figura 21. La tres raíces de OIL según sus autores.	186
Figura 22. Grado de expresividad de los diferentes lenguajes	187
Figura 23. Estructura de OWL 2.	194
Figura 24. <i>Topic maps</i> como puente entre tecnologías, funcionando como pieza móvil deslizante.	202
Figura 25. Capturas de pantalla del primer ejemplo de <i>Topic map</i> para navegar índices.	216
Figura 26. Comparativa entre las familias de estándares Topic maps y RDF	239
Figura 27. Hype Cycle de las Tecnologías emergentes en Julio de 2009.	244
Figura 28. Familia de normas <i>Topic maps</i> .	249

Figura 29. Seguimiento del proceso de estandarización en <i>Topic Maps Lab Projects</i>	254
Figura 30. Ejemplos de <i>topics</i> y <i>topics classes</i> .	260
Figura 31. Ejemplos de <i>occurrences</i> y <i>occurrences classes</i> .	263
Figura 32. Ejemplos de <i>associations</i> y <i>associations classes</i> .	266
Figura 33. Representación de los principales componentes del modelo <i>Topic maps</i>	268
Figura 34. Ejemplos de <i>scopes</i> .	270
Figura 35. Esquema que resume los elementos de XTM [ligeramente adaptado de (Mugnaini, L., (s.d.))]	278
Figura 36. Proceso de unión de mapas mediante mergeMap.	284
Figura 37. Elementos de XTM V.1.0. [Modificado de (Henriksen, I., 2008)].	294
Figura 38. Elementos de XTM V.2.0. [Modificado de (Henriksen, I., 2008)].	296
Figura 39. Imágenes del programa BrainBank	356
Figura 40. Modelo Entidad- Relación de Grep	361
Figura 41. Simulación del uso de Topic maps para organizar recursos educativos.	382
Figura 42. Interrelaciones del término “ <i>theory game</i> ”	384
Figura 43. Registro de autoridades internacional (VIAF)	387

Figura 44. Prerequisitos determinados como marco de referencia para una implementación práctica.	395
Figura 45. Estructura jerárquica del tesoro en tres dimensiones.	442
Figura 46. Estructura jerárquica del tesoro en tres dimensiones mostrando todas las relaciones entre descriptores.	443
Figura 47. Activación del editor de ATop.	450
Figura 48. Panoplia de extractores de Wandora.	459
Figura 49. Algunas trazas del proyecto REGNET en la web.	480
Figura 50. Uno de los descriptores del SNS.	481
Figura 51. Búsqueda visual a través de las materias del tesoro.	482
Figura 52. Página de entrada a la Biblioteca Escolar Digital de la Fundación Germán Sánchez Ruipérez.	483
Figura 53. Créditos en el apartado de la Biblioteca digital infantil (Fundación Germán Sánchez Ruipérez)	483
Figura 54. Créditos en la Biblioteca digitales de Primaria y resto de niveles(F. Germán Sánchez Ruipérez)	484
Figura 55. Relaciones tesaurales explicitadas como en un mapa conceptual en el grafo.	485
Figura 56. Dos ejemplos de Aquabrowser para navegar conceptualmente por el catálogo.	486
Figura 57. Ejemplo de aplicación de grafos dinámicos para la estructuración conceptual de contenidos en la web.	487

Figura 56. Esquema general de un sistema basado en topic maps aplicado a los CRA/CRAI para la organización conceptual de material de uso educativo	492
Figura 58. Vista global del Tesouro del currículo educativo español	501
Figura 59. Vista ampliada del Tesouro del currículo educativo español	502
Figura 60. Vista aún más ampliada del Tesouro del currículo educativo español	503
Figura 61. Diversos diseños y vistas del mismo grafo.	506
Figura 59. Grafo exportado en formato SVG: código fuente e imagen web.	507
Figura 60. Grafo exportado en formato PDF	508
Figura 61. Demo de GexfWalker	508
Figura 62. Exportación del grafo “Bibliotecarios en Twitter”. Vista general y tras zoom, en la que se puede apreciar la alta definición que ofrece Seadragon para grafos muy grandes.	509

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Cinco revoluciones tecnológicas sucesivas, desde 1770 hasta 2000	54
Tabla 2.	Resumen de las etapas de la Política Educativa de la Unión Europea desde sus orígenes a la actualidad	103
Tabla 3.	Estado actual de la normalización de tesauros	157
Tabla 4.	Estado actual del proceso de estandarización de la norma Topic Maps por la ISO.	248
Tabla 5.	Distintas sintaxis disponibles para escribir y manipular a nivel de programación <i>topic maps</i> .	274
Tabla 6.	Símbolos y códigos de la DTD utilizados en XTM.	275
Tabla 7.	Repeticiones de elementos en XTM.	280
Tabla 8.	Cuadro comparativo de las tres sintaxis XTM	306
Tabla 9.	Desarrollos realizados usando el modelo <i>Topic maps</i> .	349
Tabla 10.	Aplicaciones del modelo <i>Topic maps</i> en el ámbito educativo.	373
Tabla 11.	Herramientas disponibles para el uso y manejo de Topic maps.	404
Tabla 12.	Herramientas para usar Topic maps y sus datos principales, organizadas según dependencia.	430
Tabla 13.	Herramientas seleccionadas para el uso y manejo de Topic maps.	448

RESUMEN

Las bibliotecas educativas, en general, y las universitarias, en particular, tienen como función principal servir de apoyo a la razón de ser de las instituciones en las que se inscriben: la enseñanza. Dicha función educativa está adquiriendo un papel preeminente en una Sociedad de la Información que hace necesario que sus ciudadanos sean competentes en el medio digital, nuevo espacio soporte de la información, y protagonistas de su aprendizaje a lo largo de la vida, y por la implantación del Espacio Europeo de Enseñanza Superior, en particular, con la adopción de un nuevo modelo educativo que se sustenta en la adquisición de competencias, en el concepto de “aprender a aprender” y donde el elemento activo y central del aprendizaje es el alumno. El nuevo espacio digital tiene características distintivas propias e impone nuevas formas de lectura lo que plantea la necesidad de una revisión de las herramientas asociativas de utilidad documental para su adaptación a la organización de los recursos educativos electrónicos a este medio. En este marco, se propone la idoneidad de la norma ISO/IEC 13250:2000 *Topic Maps* como modelo para la consecución de este fin.

Adoptando una metodología de investigación cualitativa, descriptiva en esencia, como base para la comparación y posterior interpretación y puesta en relación de los resultados obtenidos, se realiza el análisis de modelos asociativos provenientes de diversas áreas (tesauros, mapas conceptuales y ontologías) enfrentándolos a su adaptación al modelo Topic maps. Se estudia el modelo Topic maps en profundidad: su desarrollo histórico y estado actual, sus componentes y desarrollos relacionados así como su relación con los conceptos documentales clásicos; se analizan los proyectos realizados, con especial atención a los documentales y educativos y finalmente se hace una recopilación de las herramientas disponibles y un análisis de aquellas que puedan ser de utilidad como usuarios finales para la organización de recursos educativos en los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI), aspecto de aplicación no estudiado con anterioridad.

Se concluye que la utilización del modelo *Topic Maps*, con una estructura conceptual semejante a los tesauros y pudiendo ser usados como mapas conceptuales, de demostrada eficacia educativa, por ser en sí mismo grafos, lleva aparejadas algunas otras ventajas como la interoperabilidad y la independencia de los recursos que organiza. Así, aporta un valor añadido poco explotado, por las funcionalidades que auna, en relación con otros posibles modelos en la organización de los recursos educativos en lo referente a: sus posibilidades de identificación de materias por los humanos vía PSI; su funcionalidad de unión (y “desunión”, uso de fragmentos) de mapas, única frente a otras herramientas; la incorporación del concepto “scope” que permite su uso facetado y su independencia de los recursos que organiza, lo que permite su manejo y compartición de forma separada.

Una propuesta de modelo de aplicación práctica final gratuito, interoperable y escalable para el entorno del CRAI que permita la utilización integrada de los recursos de éste, movilizándolos alrededor de la materia de la que tratan, y mostrando sus conexiones conceptuales cierra el trabajo. Queda en parte en el plano teórico por la falta de herramientas integrables con facilidad en web pero no deja de ser posible ya, con los conocimientos técnicos necesarios, y a corto/medio plazo desarrollando pequeñas piezas necesarias.

RESUMO

As bibliotecas educativas, em geral, e as universitárias, em particular, têm como função principal servir de apoio a razão de ser das instituições as quais estão vinculadas: o ensino. Esta função educativa está adquirindo um papel preeminente numa Sociedade da Informação em que seus cidadãos necessitam ser hábeis no meio digital, novo espaço suporte da informação, ademais de protagonistas de seu aprendizado ao longo da vida e, pela implantação do Espaço Europeu de Ensino Superior, em particular, com a adoção de um novo modelo educativo que se sustenta na aquisição de competências, no conceito de “aprender a aprender” e onde o elemento ativo e central da aprendizagem é o aluno. O novo espaço digital possui características distintivas próprias e impõe novas formas de leitura, o que plantea a necessidade de uma revisão das ferramentas associativas de utilidade documental para sua adaptação à organização dos recursos educativos electrónicos a esse meio. Neste contexto, propõe-se a idoneidade da norma ISO/IEC 13250:2000 *Topic Maps* como modelo para a consecução desse fim.

Adotando uma metodologia de pesquisa qualitativa e descritiva em essência, como base para a comparação e posterior interpretação e estabelecimento das relações dos resultados obtidos, faz-se a análise de modelos associativos provenientes de diversas áreas (tesauros, mapas conceituais e ontologias) confrontando sua adaptação ao modelo *Topic maps*. Estuda-se o modelo *Topic maps* em profundidade: sua evolução histórica e estado atual, seus componentes e desenvolvimentos relacionados assim como sua relação com os conceitos documentais clássicos; analisam-se os projetos realizados, com especial atenção aos documentais e educativos e, finalmente, faz-se uma recopilação das ferramentas disponíveis e uma análise daquelas que podem ser de utilidade como usuários finais para a organização de recursos educativos nos Centros de Recursos para a Aprendizagem e a Investigação (CRAI), aspecto de aplicação não estudado com anterioridade.

Conclui-se que a utilização do modelo *Topic Maps*, com uma estrutura conceitual semelhante a dos tesouros e podendo ser usados como mapas conceituais, de demonstrada eficácia educativa, por ser em si mesmo grafos, traz consigo algumas outras vantagens como a interoperabilidade e a independência dos recursos que organiza. Assim, agrega um diferencial pouco explorado, pelas funcionalidades que combina, em relação a outros possíveis modelos na organização dos recursos educacionais no que diz respeito: as possibilidades de identificação de matérias pelos humanos via PSI; a funcionalidade de união (e “desunião”, uso de fragmentos) de mapas, única frente a outras ferramentas; a incorporação do conceito “*scope*” que permite o uso facetado e a independência dos recursos que organiza, o que permite seu manejo e compartilhamento de forma separada.

Uma proposta de modelo de aplicação prática final gratuita, interoperacional e escalonável em um ambiente CRAI que permita a utilização integrada dos recursos deste, mobilizando-os em relação a matéria de que tratam, e mostrando suas conexões conceituais encerra o trabalho. Fica, em parte, no plano teórico por falta de ferramentas integrais com facilidade na web, mas não deixa de ser possível já, com os conhecimentos técnicos necessários e desenvolvendo, a curto/médio prazo, pequenas peças necessárias.

ABSTRACT

Educational libraries in general and those of universities in particular have as main function to support the *raison d'être* of institutions they belong: teaching. This educational function is taking a leading role in an Information Society that requires from its citizens to be competent in digital media, a new space of information support, and leadership in their own lifelong learning. The implementation of the European Higher Education Area that is adopting a new educational model based on the skills acquisition has brought the concept of “learning to learn” and is making the student to be the central and active element of learning. The new digital space has its own characteristics that imposes new ways of reading. That fact raises the need for a review of associative library tools to adapt the organization of electronic educational resources to this medium. In this context, we propose the suitability of ISO / IEC 13250:2000 Topic Maps as a model for achieving this goal.

Using a qualitative research methodology, mainly descriptive, as a basis for comparison and for subsequent interpretation and relationship among the obtained results, we analyzed the associative models used in different areas (thesauri, concept maps and ontologies) and confront them with their adaptation to Topic maps model. We studied Topic maps model in depth, with its historical development and current status, its components and related developments and its relationship with classics library science concepts. We analyze the realized projects, with a focus on those of library and education. Finally, we have made a compilation of available tools and an analysis of those useful to end users for the organization of educational resources in Learning and Research Resources Centers (LRRC), an application not previously studied.

We conclude that the use of Topic Maps model, with a conceptual framework similar to thesauri and that can be used as concept maps (with proven effectiveness in education) because they are graphs, add some other advantages to those, such as interoperability and independence of the organizing resources. It provides an

untapped value-added for the functionality, in relation to other possible models in the organization of educational resources regarding to: identification of topics by humans via PSI, that combines its merge (and “split”, fragments use) functionality, a unique feature compared to other tools, the incorporation of “scope” that allows to use facets and its independence of the resources to organize, allowing their management and sharing separately.

A proposed final model ends the paper. It is a free, interoperable and scalable one for that environment, allowing the integrated use of library resources, around the subject, and showing their conceptual connections. It stands on a theoretical level by the lack of tools for easy web integration but it is still possible to have it, having the appropriate skills, and at short/medium term developing other small interconnecting pieces.

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

*“Érase un tiempo en que la biblioteca era como un museo
y el bibliotecario, un gato ratonero entre libros mohosos.
Ahora, la biblioteca es una escuela
y el bibliotecario es un maestro en el sentido más elevado,
y el lector es un obrero entre sus herramientas”.*

Melvil Dewey (1851-1931)

1.1. JUSTIFICACIÓN

Las bibliotecas educativas, en general, y las universitarias, en particular, tienen como función principal servir de apoyo a la razón de ser de las instituciones en las que se inscriben: la enseñanza. Esta función educativa está adquiriendo un papel preeminente que, en nuestro país, están marcadas por la confluencia de varias

¹ “The time was when a library was very like a museum and the librarian was a mouser in musty books. The time is when the library is a school and the librarian is in the highest sense a teacher, and a reader is a workman among his tools.”. Esta cita fue recogida de (Keefer, A.,).

corrientes: a) el impulso de la Sociedad de la Información por la Unión Europea que, además del imperativo para que los ciudadanos sean competentes en el medio digital, lleva aparejado el concepto de “aprendizaje a lo largo de la vida”, b) las políticas educativas derivadas de aquélla que han llevado en última instancia a la concreción de una reforma educativa universitaria, el Espacio Europeo de Enseñanza Superior, surgido a partir de la Declaración de Bolonia, que implica la adopción de un nuevo modelo educativo que se sustenta en la adquisición de competencias, opuesto al actualmente imperante: una capacitación centrada en un conjunto cerrado de conocimientos y en el dominio de destrezas y habilidades; c) este nuevo modelo educativo basado en las teorías constructivistas que preconizan la necesidad de “aprender a aprender” y donde el elemento activo y central del aprendizaje es el alumno.; y d) el desarrollo del concepto ALFIN, alfabetización en información, que desde los años 80 empezó a concretarse al comenzar a ser la capacidad de gestionar información una competencia estratégica que las personas debían dominar para tener éxito en su desarrollo social y profesional. Como telón de fondo se extiende el impacto producido por la difusión e incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que han sido génesis y soporte de un nuevo espacio, el espacio digital.

Todas estas influencias están orientando la transformación de las bibliotecas universitarias en Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación

(CRAI)². Las bibliotecas de los centros educativos o bibliotecas educativas, pasan a tener un papel fundamental en el apoyo al proceso de aprendizaje del alumno, al pivotar la función del profesor de fuente del saber a tutor y guía, pues ellas son las depositarias de los recursos educativos que el alumno va a necesitar para construir su conocimiento. Se extienden los servicios en número y variedad, incluyendo algunos antes impensables: la elaboración de materiales educativos, tanto por parte de los profesores como por parte de los alumnos, en distintos formatos digitales, puestos a disposición o no del resto de la comunidad.

El elenco de recursos disponibles, a su vez, se ha diversificado y aumentado en tipología, coexistiendo los materiales librarios tradicionales con los digitales. Estos últimos han tomado una importancia exponencialmente creciente, siendo ya incluso en algunas situaciones absolutamente indispensables.

El acceso a los recursos de la biblioteca a través de la Web ha hecho cambiar la dinámica de acceso y uso de éstos³. No paran de incorporarse funcionalidades que

² REBIUN, Red de Bibliotecas Universitarias, organismo que aglutina a las bibliotecas universitarias españolas, viene desde hace años impulsando la investigación y la transformación de éstas en CRAI, con el fin de proporcionar el apoyo adecuado al nuevo modelo educativo universitario europeo.

El Plan Estratégico 2003-2006 de REBIUN (www.rebiun.org/doc/2006.pdf) incorporó este proceso de transformación como uno de sus ejes prioritarios de trabajo en su línea 1: “Impulsar la construcción de un nuevo modelo de biblioteca universitaria concebida como parte activa y esencial de un Sistema de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación”. Consecuencia de este proceso fue el proyecto BUCRAI - “De la Biblioteca Universitaria al CRAI”, dirigido por Manuel Área Moreira y financiado por la Dirección General de Universidades (<http://www.edullab.org/pcrai/index.htm>), que incluyó la elaboración de una guía o documento que orientara a los servicios bibliotecarios de las universidades españolas para entender lo que es un CRAI, cómo organizarlo y qué hacer para implantarlo: En este proyecto participó la autora junto a su equipo de investigación, liderado por Miguel Ángel Marzal, en la parte asignada a la Universidad Carlos III de Madrid.

³ El primero de estos cambios fue la posibilidad de acceso remoto al catálogo, el cual ofrece las referencias de los fondos existentes también en un formato digital.

intentan facilitar el acceso a los distintos repositorios (bases de datos) con el fin último de facilitar el acceso y la recuperación de los recursos de información que integra y selecciona, tanto externos como de producción propia.

Este último objetivo, hacer fácil y pertinente el acceso y recuperación de los recursos necesarios para el aprendizaje adaptado al nivel del usuario, es un desafío permanente al que hoy se suma su integración con plataformas virtuales de enseñanza, el diseño de objetos educativos digitales, su reutilización e interoperabilidad entre plataformas.

Para que el aprendizaje en el medio digital sea eficaz, los recursos digitales deben ser estructurados, representados y organizados de acuerdo con sus potencialidades educativas. Éstas últimas, la representación y organización de recursos principalmente, han sido el quehacer primordial de los profesionales de la Documentación desde sus inicios.

Uno de los de los instrumentos de las Ciencias de la Documentación que ha mostrado una mayor versatilidad en la representación y recuperación del contenido documental es el tesaurus. Es, así mismo, el más adecuado para el espacio digital, por su capacidad asociativa y relacional. Nuestra contribución se centra en la exploración del interés que puede tener la utilización de un modelo de datos expresado en lenguaje XML, un lenguaje de marcas que permite la interoperabilidad entre aplicaciones en entorno web, el modelo *Topic maps*, para la representación de estos recursos digitales que el CRAI integra. Partiendo de la expresión del tesaurus mediante este modelo como estructura conceptual y aprovechando la posibilidad de

visualizarlo como grafo a semejanza de un mapa conceptual, instrumento de aprendizaje de eficacia contrastada en Educación, se plantea su idoneidad para hacer explícito el conocimiento experto que el tesoro encierra, ayudando a las bibliotecas, para las que el tesoro es un instrumento de trabajo, a realizar el papel activo de apoyo al aprendizaje que se les está demandando. Sobre la base del tesoro como espina dorsal de la primera estructura es posible engarzar, gracias al modelo, el resto de metadatos y recursos disponibles.

1.2. HIPÓTESIS

Considerando que el espacio digital impone nuevas formas de lectura, que obligan al desarrollo de nuevas competencias y potencian el pensamiento asociativo, se plantea la necesidad de una revisión de las herramientas asociativas de utilidad documental para su adaptación a la organización de los recursos educativos electrónicos a este medio. En este marco, se propone la idoneidad de la norma ISO/IEC 13250:2000 *Topic Maps* como modelo para la consecución de este fin.

La elección de este modelo se basa en algunas de sus características más evidentes, que *a priori* serían apropiadas para dar solución a algunas dificultades actuales:

a) Uno de los problemas de gestión de recursos con los que las bibliotecas han debido enfrentarse en los últimos tiempos, desde el inicio de la automatización de los sistemas, ha sido el de la interoperabilidad. La adopción de la web como medio de intercambio de información a casi todos los niveles impulsó la evolución de las

tecnologías que la integran y entre ellas la aparición de XML y XSLT que, juntas, permiten la integración y transmisión de datos entre aplicaciones incluso de distintas plataformas (diversas bases de datos, generalmente, que almacenan la información), y la web, o lo que es lo mismo, la interoperabilidad deseada para el espacio digital. Al disponer de una sintaxis XML, *Topic maps* aporta las ventajas de este lenguaje a la interoperabilidad entre aplicaciones de distinta índole en el entorno del CRAI.

b) un modelo basado en tópicos y relaciones entre esos tópicos, o lo que es igual, conceptos y sus relaciones, pilar básico del aprendizaje humano que es el proceso que el CRAI tiene como objetivo favorecer y sustentar.

c) sus posibilidades de adaptación a visualizaciones gráficas, donde es posible integrar una gran cantidad de información condensada, semejantes a mapas conceptuales, integrando dichos conceptos y relaciones, al igual que ocurre con el tesouro que es el instrumento documental elegido para ser expresado con el modelo.

1.3. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

Para validar la hipótesis de partida la siguiente investigación se propone como objetivo general el analizar, detectar y describir las **posibilidades de uso del modelo de datos** recogido en la **norma ISO/IEC 13250 Topic maps**, proyectándose en dos aspectos principales: uno, la **organización de recursos educativos** y su utilización en el entorno digital como medio favorecedor del aprendizaje y, dos, la **integración de esta funcionalidad en los sistemas de**

gestión documental, como instrumento para auxiliar eficazmente a los **CRAI** en el cumplimiento de la **función educativa** que tienen encomendada.

Los objetivos específicos delineados son:

1. Realizar un análisis de los instrumentos de índole asociativa, independientemente de la disciplina que emanen, que se adapten al modo de lectura que requiere el espacio hipertextual, con el fin de explorar sus posibilidades tecnológicas.

2. Analizar el modelo de datos de la **norma ISO/IEC 13250** *Topic Maps* y sus posibilidades respecto a los objetos y estructuras documentales.

3. Recolectar una bibliografía representativa de lo publicado sobre el modelo objeto de estudio, con especial atención a aquellas realizadas en el ámbito documental y educativo.

4. Detectar las implementaciones llevadas a cabo con el modelo objeto de estudio, con especial atención a aquellas realizadas en el ámbito documental y educativo, para conocer la extensión de las posibilidades reales y detectar campos o aspectos aplicativos no explorados.

5. Analizar las posibilidades de evolución de los tesauros, herramientas documentales asociativas por excelencia, implementados según la norma *Topic maps* para su aplicación a una finalidad educativa.

6. Conocer las herramientas existentes para la gestión de *topic maps* (edición, mantenimiento e integración) que permitan su utilización desde el plano de un usuario final, eludiendo aquellas que requieren conocimiento experto y, por tanto, inversión económica adicional, en lo posible.

7. Estudiar el valor añadido que pueda aportar el modelo *Topic Map* en la organización de los recursos educativos desde la perspectiva de la Documentación, para una acción en Educación.

8. Proponer un modelo de aplicación práctica, gratuito, interoperable y escalable para el entorno del CRAI que permita la utilización integrada de los recursos de éste, movilizándolos alrededor de la materia de la que tratan, y mostrando sus conexiones conceptuales

1.4. METODOLOGÍA

Varios son los enfoques clasificatorios que pueden adoptarse para describir la orientación metodológica de este trabajo de investigación. Desde un marco metodológico amplio puede describirse como una investigación de tipo cualitativo, definida por Strauss y Corbin (2002, pp. 11-12) más en términos de lo que no es que como lo que es: “*cualquier tipo de investigación que produce hallazgos a los que no se llega por medio de procedimientos estadísticos u otros medios de cuantificación*”. La elección de esta definición es concreto es la que nos permite distinguirla de las definiciones tradicionales de investigación cualitativa que la focalizan en el estudio de los

fenómenos sociales y humanos, obviando los estudios teóricos cuyo objeto es de naturaleza inanimada pero no cuantificable en su esencia, como es nuestro caso.

Si nos atenemos al propósito perseguido, esta investigación es una investigación de tipo empírico o aplicada, la cual “*se orienta a la búsqueda de fórmulas que permitan aplicar los conocimientos científicos a la solución de problemas de producción de bienes y servicios*” (Ortiz Uribe, F. G. y García Nieto, M. P., 2005).

En una gran parte del trabajo el enfoque de investigación adoptado ha sido fundamentalmente el descriptivo, elección debida a que supone un fenómeno científico en el que se pueden analizar sus elementos o caracteres de interés científico (Sierra Bravo, R., 1988), p. 119. Este método, que utiliza a su vez el método de análisis, se utilizó principalmente en el análisis de los instrumentos asociativos que focalizaban el objeto de estudio y muy particularmente el del modelo *Topic maps*, análisis basado principalmente en la literatura científica concerniente a cada uno de dichos instrumentos. Otro método, el comparativo fue utilizado para la observación de semejanzas y diferencias, de las relaciones entre estos instrumentos (Sierra Bravo, R., 1993, p. 85).

La estrategia seguida en este proceso de investigación ha sido:

1. Revisión del **marco teórico**, el cual ha supuesto una revisión de la literatura existente en varios ámbitos de conocimiento distinto, adoptando un método bibliográfico tradicional, en el que se incluye el escenario político y tecnológico actual en su evolución histórica.

2. **Análisis de la convergencia** de los distintos instrumentos en el medio digital, el cual se ha convertido en su espacio común.

3. **Estudio en profundidad** del modelo objeto de investigación, en cuanto a conceptualización, concreción y características técnicas para detectar su potencialidad en el campo de la organización de recursos educativos.

4. La **interpretación y puesta en relación de los resultados obtenidos** a partir de dichos métodos con la organización de los recursos educativos llevó a la derivación de **consideraciones aplicativas** cuya posibilidad de concreción real desde el punto de vista de un usuario tipo se vieron analizadas en la última parte de la investigación, proponiéndose incluso alguna solución técnica específica.

1.5. FUENTES

Dado el carácter interdisciplinar de la presente investigación, las fuentes consultadas, diversas en cuanto a tipología y soporte documental, provienen de diversos campos científicos, cuyas características en relación a sus hábitos de información y publicación difieren bastante entre sí.

La información proveniente del área tecnológica, con una vida media muy corta, está disponible casi en su totalidad en Internet, a través de la Web, puesto que los investigadores de este campo, Inteligencia Artificial, consideran este medio indispensable para la publicación de sus resultados, antes incluso de su aparición en revistas especializadas o actas de congresos, por motivos de visibilidad. Casi todos los congresos, asimismo, mantienen sitios Web activos donde es posible consultar

las comunicaciones presentadas. Sólo en contadas excepciones ha sido necesario acudir a las revistas especializadas. Así, la búsqueda de información a través de motores de búsqueda en Web (*Google, Kartoo, Yahoo*, entre otros) casi se solapaba con la realizada en revistas o catálogos puesto que, además, muchas monografías recogen la aportación de autores que adaptan publicaciones de diverso tipo, generalmente presentadas a congresos, que previamente estaban disponibles en la red.

Internet es también la única fuente disponible para acceder a la información referida a las normas, lenguajes y tecnologías impulsadas por el W3C (*World Wide Web Consortium*) para la Web, y para acceder a los archivos de diversas listas de distribución especializadas en las distintas tecnologías analizadas. Una de estas listas, la de la herramienta de construcción de ontologías Protegè 2000, dispuso de este archivo más tardíamente, por lo que se consideró necesario proceder al alta a través del correo electrónico.



Figura 1. Búsqueda sobre *topic maps* con el buscador 3D search-cube

search-cube en <http://www.search-cube.com/>

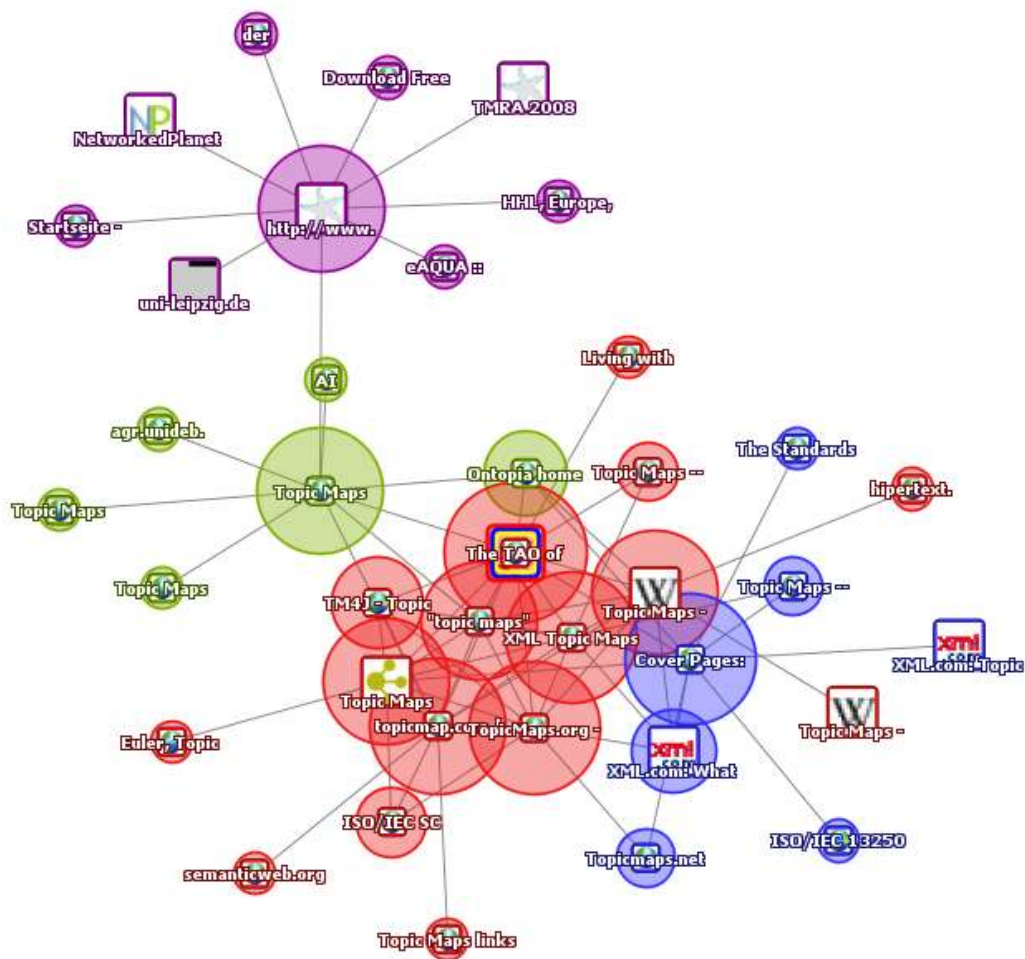


Figura 2. Grafo producido por la aplicación Java “*TouchGraph Google Browser*” para la expresión “*topic maps*”.

Nos muestra una red de páginas web conectadas, basada en la base de datos de sitios relacionados de Google.

La lista de distribución usada por la comunidad *Topic maps* (cuyos componentes se autodenominan “*topicmappers*”) ha sido fuente constante de información actualizada, incluso antes de ser publicada formalmente en otros medios electrónicos con información muy actualizada, como canales rss o blogs. Estos últimos canales de información empezaron a ser muy populares entre los componentes de esta comunidad desde el momento de su aparición, lo que ha hecho que mucha de la información más inmediata se trasladara a dichos canales, incluido *twitter*, haciéndose dispersa y atomizada, en particular en los últimos cinco

años. Aunque estos servicios permiten estar informado casi al minuto, tienen la desventaja de su volatilidad en un tiempo corto para algunos de ellos, lo que dificulta la localización de la información a posteriori y favorece su desaparición y la ausencia de registro “histórico”, salvo para los muy involucrados.

El objeto de esta tesis es la aplicación de un modelo que tiene una historia relativamente corta, con recopilaciones bibliográficas limitadas en el tiempo, acompañando alguna tesis o las actas de series de congresos y, aparentemente, sin una bibliografía excesivamente extensa. Así, nos planteamos la posibilidad de recopilar todo lo publicado sobre el modelo *Topic Maps* con la intención de tener una visión global y precisa de todos los aspectos relacionados con su desarrollo.

Aunque, efectivamente, la bibliografía no es demasiado extensa, constituye ya un corpus que se acerca a las 2000 referencias. Estas pueden fácilmente duplicarse o triplicarse si se incluyen las entradas de blog que hablan sobre aspectos relevantes del modelo. Aún no está completa en su totalidad pues el trabajo de catalogación consume mucho tiempo, y se ha celebrado unos de los congresos anuales recientemente. Además, no es inusual ir haciendo nuevos descubrimientos.

Para recoger estas referencias se ha optado por un gestor bibliográfico que permita almacenarlas y ponerlas a disposición en web, gestionando los permisos adecuados. Se han usado dos, en tiempos diferentes: Wikind y Aiagon. Ambos son de código libre y para ambos se realizó la traducción del interface quedando a disposición general. Cualquiera de los dos es adecuado para los fines perseguidos pero Aigaion se acomoda más a nuestro gusto. Es nuestra intención poner esta

recopilación bibliográfica a disposición general, en una dirección web aún por determinar, y seguir actualizándola en lo posible.

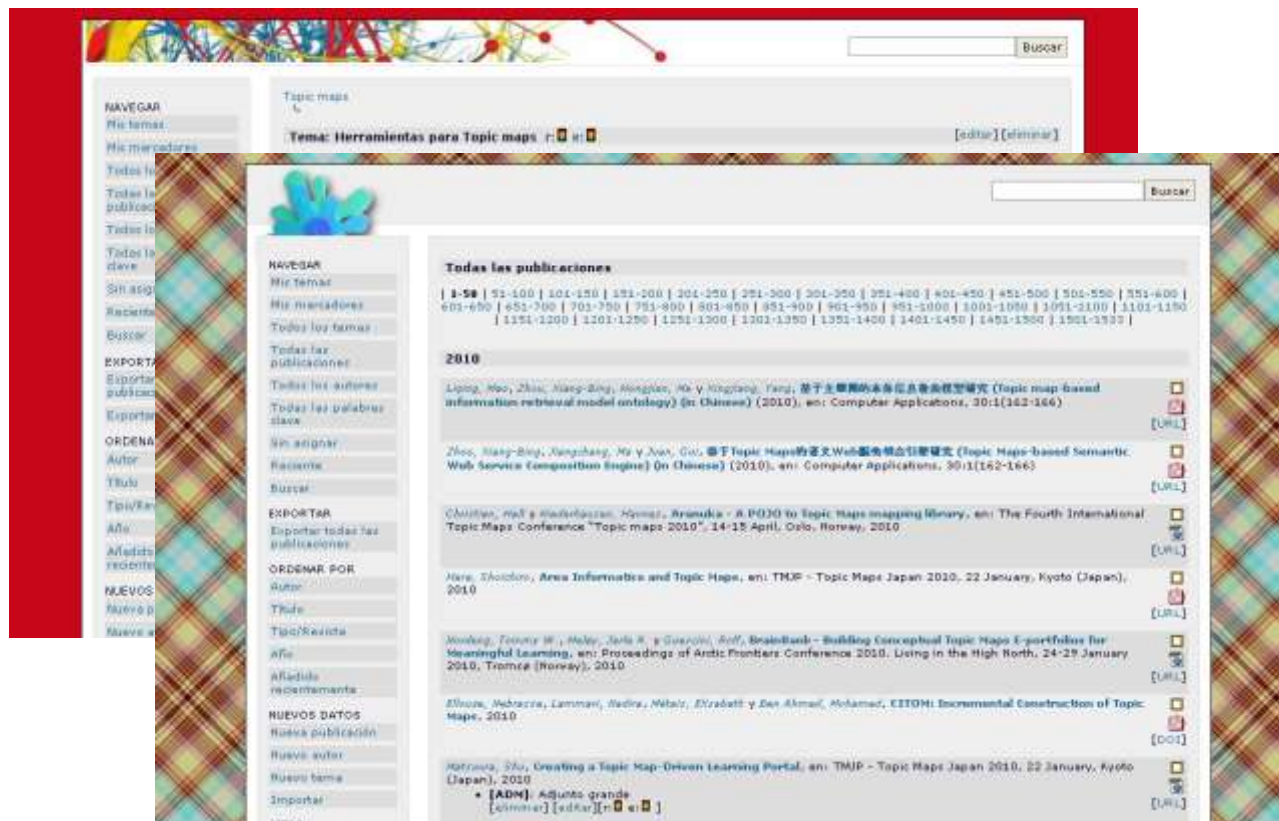


Figura 3. Bibliografía sobre Topic maps recopilada en Aigaion.

Respecto a la información proveniente del área de las Ciencias de la Información y Documentación se ha consultado preferentemente a partir de revistas especializadas y monografías, localizadas a través de la base de datos LISA, DoIS o DIALNET, estas últimas en red, y otras, mediante el catálogo de la biblioteca de la Universidad Carlos III de Madrid, muy extenso y especializado y que mantiene suscripciones a revistas tanto en papel como electrónicas, el catálogo colectivo de la Red de Bibliotecas Universitarias Españolas REBIUN y el catálogo del Consorcio

de Universidades de la Comunidad de Madrid y la UNED para la cooperación bibliotecaria MADROÑO.

Asimismo, se han realizado búsquedas sobre tesis doctorales, tanto españolas, en la bases de datos TESEO, como europeas e internacionales, a través del portal *DART-Europe E-theses* y la NDLTD - *Networked Digital Library of Theses and Dissertations*. Algunas han sido localizadas fuera de estos canales, en repositorios institucionales.

La información procedente del área educativa, con vida media más larga, y basada en teorías cuyo asentamiento es más lento se ha acudido a monografías que proporcionaran un marco general, evitando la excesiva especialización en el acercamiento al estudio del aprendizaje que se aborda en las publicaciones periódicas, excepción hecha de los instrumentos automatizados de uso en este campo y de los estudios sobre el aprendizaje en el medio hipertextual, que están disponibles en su mayor parte en revistas o en Internet.

La presentación de las referencias bibliográficas se ajusta a dos normas: la norma española UNE 50-50-104-94 “*Referencias bibliográficas. Contenido, forma y estructura*” (Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), 1994) para los documentos en formato papel, la cual es equivalente a la norma internacional ISO 690:1997 “*Information and documentation. Bibliographic references. Content, form and structure*” (International Organization for Standardization, 1997a), y la norma internacional ISO 690-2:1997 “*Information and documentation. Bibliographic references. Part 2: Electronic*

documents or parts thereof" (International Organization for Standardization, 1997b) para los documentos en formato electrónico.

Esta última se ha utilizado ligeramente modificada, tras una valoración de la importancia relativa de las áreas de las referencias bibliográficas: la fecha de consulta de los documentos electrónicos se indica en último lugar, con el fin de mantener la claridad en el resto de la información.

Asimismo, a lo largo del texto, generalmente en nota a pie de página, se han incluido numerosos enlaces a información disponible en la web. En muchas ocasiones no se han incluido en la bibliografía expresamente para que no distorsionaran las fuentes principales del trabajo. En este caso en particular se ha evitado indicar la fecha de consulta en todas y cada una de ellas para evitar hacer la lectura más densa aún y repetitiva. Se ha considerado mejor aclarar en este apartado que la fecha de consulta última para todas ellas corresponde con el mes de diciembre de 2010, en el que se ha realizado expresamente para garantizar su permanencia.

1.6. ESTRUCTURA DEL TRABAJO

El contenido de esta tesis está estructurado en un armazón constituido por ocho capítulos, siendo el primero, el **Capítulo 1**, la presente introducción que recoge los fundamentos del trabajo, describiendo sus objetivos, y establece su contexto, límites y decisiones tomadas.

A este capítulo introductorio le sigue el **Capítulo 2**, que expone el marco en el que se encuadra la justificación de la propuesta de estudio, a saber, los cambios económicos y sociales provocados por la llegada de las Tecnologías de la Información y Comunicación y el advenimiento de la Sociedad de la Información, las políticas surgidas como consecuencia de esos cambios, en particular en las referidas a educación en nuestro ámbito geopolítico de la Unión Europea. Se expone asimismo cómo la irrupción de las TIC han afectado a los recursos, los espacios donde la educación se desarrolla y a las bibliotecas educativas en general y universitarias en particular, llevándolas a adoptar un proceso de transformación derivado de la intensificación que su función educativa adquiere como consecuencia de la traslación del eje desde el maestro al alumno, el cual adquiere un papel central en su propio proceso de aprendizaje.

En el **Capítulo 3**, se aborda el análisis de los instrumentos que provienen de tres ámbitos en los que intersectan todos los condicionantes de la actual coyuntura y que tienen una vocación de estructuración del conocimiento y de asociatividad entre los conceptos que lo integran, favorecedor del aprendizaje: instrumentos documentales, los tesauros, educativos, los mapas conceptuales, y los apropiados para el medio digital soporte de la información actual, las ontologías.

El **Capítulo 4** se centra en conocer los orígenes y evolución del modelo *Topic maps*, hasta su situación en el momento actual.

En el **Capítulo 5** se presentan las características técnicas del modelo, específicamente centrados en su sintaxis. Se resaltan aquéllos aspectos que son de

interés por su similitud con los instrumentos documentales y sus potencialidades técnicas.

La utilización del modelo para la organización de recursos educativos se presenta en el **Capítulo 6**, en el cual se recopilan las diversas aplicaciones prácticas reales del modelo y las aplicaciones educativas en particular, al objeto de conocer los planteamientos ya explorados, incluyendo los documentales. Se termina describiendo aquellas situaciones donde puede ser utilizado de manera ventajosa para la función propuesta.

La última parte del trabajo está dedicada a dilucidar que viabilidad hay en el momento actual de incorporar el modelo en un contexto real en una forma abordable por un CRAI, sin necesidad de realizar un desembolso económico grande en su implementación. Para ello, el **Capítulo 7** se centra en la recopilación y análisis, desde este punto de vista, de las herramientas existentes para el manejo y uso de mapas de tópicos y en el **Capítulo 8** de cómo las seleccionadas, junto a otras herramientas auxiliares, pueden casi cubrir las necesidades para alcanzar la finalidad de usar los tesauros como estructuras conceptuales organizadoras de recursos educativos en un modo semejante a mapas conceptuales, utilizando como vía de modelado de datos el modelo *Topic maps*, y ayudando así a los CRAI a facilitar la búsqueda del usuario y favorecer su proceso de aprendizaje, dos de sus objetivos principales.

Finalmente, se recogen las **Conclusiones** más importantes derivadas del estudio y los **desarrollos futuros** que tienen su raíz en aquello que este estudio ha dejado de responder o ha producido como nuevas preguntas.

PARTE I

LA EDUCACIÓN EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

CAPÍTULO 2. EDUCACIÓN EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

"Si c'était à refaire, je commencerais par l'éducation"

Jean Monnet ⁴

"Imagine a school with children that can read or write, but with teachers who cannot, and you have a metaphor of the Information Age in which we live"

Peter Cochrane

2.1. LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

El siglo XX ha sido testigo de una transformación cualitativa en la dinámica del sistema económico de las sociedades de los países desarrollados (EEUU, Europa, Japón y Este y Sudeste asiático). Este cambio implica la substitución de una

⁴ "Si volviera a empezar, comenzaría por la educación". Aunque esta frase le es atribuida a Jean Monnet, uno de los principales artífices de la primitiva Unión Europea, no hay referencias documentales que la apoyen (ni escritas ni grabadas). Otra versión circulante habla de "la cultura", en el lugar de la educación.

estructura económica basada en la industria por otra basada en el sector servicios, lo que ha llevado a declarar que se ha producido la evolución desde la sociedad industrial, nacida tras la Revolución industrial⁵ en el siglo XIX, hacia la sociedad post-industrial, a partir de los años 70.

Coexisten una variedad de términos utilizados para describir esta transformación entre los distintos autores, utilizándose uno u otro casi como sinónimos, pudiéndose diferenciar matices en función del campo considerado: Sociedad post-industrial, sociedad de la información o sociedad del conocimiento, al hablar de cambios socioeconómicos, y sociedad posmoderna o postmodernidad, cuando se habla en términos literarios, culturales o sociológicos. Existen otras denominaciones, pero no son tan frecuentes.

La variación de la estructura económica, por modificación del peso específico de los sectores de trabajo, se produce como consecuencia de la concreción en la década de los años 70 de *“un nuevo paradigma tecnológico organizado en torno a la tecnología de la información, sobre todo en los Estados Unidos”* (Castells, M., 2000, p. 35)⁶, el paradigma TIC⁷ (Tecnologías de la Información y Comunicación) tras su espectacular

⁵ Iniciada en el Reino Unido y a caballo entre los siglos XVIII y XIX, supuso el paso de una economía basada en el trabajo manual a otra donde la producción estaba mecanizada, lo que produjo una transformación económica, cultural y social trascendental. Hoy día, históricamente, se reconoce que no hubo una única revolución industrial sino al menos dos (Castells, M., 2000, p. 64), desarrollándose la segunda en los países del centro de Europa, con Alemania a la cabeza, y EEUU. Otros autores señalan hasta cinco revoluciones tecnológicas sucesivas desde 1770 hasta nuestros días, (Freeman, C., 2007, p. 39).

⁶ Nótese que la edición utilizada de esta obra de Manuel Castells ha sido la segunda. La primera data de 1996.

⁷ Esta noción de paradigma tecnológico fue elaborada por Carlota Pérez, Christopher Freeman y Giovanni Rosi (Castells, M., 2000, p. 64). En (Freeman, C., 2007, pp. 34-54) se describe en detalle los orígenes de esta expresión.

desarrollo a partir de la aparición del microprocesador. Éste se vio acentuado desde un principio por el fenómeno de la globalización, que implica un libre mercado que trasciende las fronteras y economías nacionales. El eje central de esta transformación lo constituye la **información** acompañada de las tecnologías para procesarla⁸. La gestión adecuada de esta información, incluyendo su generación, procesamiento, transmisión y aplicación, se convierte en la clave del éxito empresarial; de ello depende su productividad y competitividad, factores que impulsan a su vez el crecimiento económico⁹.

Desde la revolución industrial hasta la revolución de la información, según Carlota Pérez, se han ido produciendo cinco revoluciones tecnológicas, cuyos rasgos principales se indican en la Tabla 1. En nuestro caso, elegiremos la denominación “Sociedad de la Información” (S.I. en adelante) para referirnos a este proceso de mudanza social que nos rodea, básicamente por dos razones: la primera, por ser la información la materia prima que alimenta el principal sector de trabajo en estas nuevas circunstancias; una materia prima intangible para producir servicios, en su mayoría, intangibles.

⁸ “La Sociedad de la Información es expresión de las realidades y capacidades de los medios de comunicación más nuevos, o renovados merced a los desarrollos tecnológicos que se consolidaron en la última década del siglo: la televisión, el almacenamiento de información, la propagación de video, sonido y textos, han podido comprimirse en soportes de almacenamiento como los discos compactos o a través de señales que no podrían conducir todos esos datos si no hubieran sido traducidos a formatos digitales. La digitalización de la información es el sustento de la nueva revolución informática” (Trejo Delarbre, R., 2001)

⁹ La influencia directa de las TIC sobre la productividad empresarial es objeto de controversia en el ámbito académico, controversia que aún no ha quedado cerrada del todo. Análisis sobre este particular se pueden consultar en (Draca, M., Sadun, R., y Van Reenen, J., 2007, 100-147; Telefónica de España, 2003, pp.16-46; Torrent i Sellens, J., 2006).

Revolución Tecnológica	Nombre popular del periodo	País o países centrales	Evento iniciador de la revolución	Año
Primera	Revolución Industrial	Gran Bretaña	El molino de Arkwright abre en Cromford	1771
Segunda	Era del vapor y los ferrocarriles	Gran Bretaña (difundiéndose hacia el continente europeo y EEUU)	Prueba del motor de vapor “Cohete” para el ferrocarril Liverpool - Manchester	1829
Tercera	Era del acero, la electricidad y la ingeniería pesada	EEUU y Alemania se adelantan y alcanzan a Gran Bretaña	La acería Carnegie Bessemer abre en Pittsburgh, PA	1875
Cuarta	Era del petróleo, el automóvil y la producción en masa	EEUU (con Alemania compitiendo inicialmente por el liderazgo mundial), después extendiéndose a Europa	Primera planta del modelo T de Ford en Detroit, MI	1908
Quinta	Era de la información y las telecomunicaciones	EEUU (extendiéndose hacia Europa y Asia)	El microprocesador Intel es lanzado en Santa Clara, CA	1971

Tabla 1. Cinco revoluciones tecnológicas sucesivas, desde 1770 hasta 2000 (Freeman, C., 2007, p. 39).

Una elevada cifra de los empleos y las organizaciones que los generan se concentrarán alrededor de la producción, almacenamiento, localización, utilización y transformación de la información¹⁰. El conocimiento de los rudimentos de todo este proceso será asimismo necesario a los ciudadanos para poder desenvolverse con éxito en esta sociedad¹¹. La Documentación como ciencia y los documentalistas como profesionales tienen un papel central tanto en el caso del sistema de

¹⁰ Según Castells (2000, p. 456) “La economía informacional/global se organiza en torno a centros de mando y control, capaces de coordinar, innovar y gestionar las actividades entrecruzadas de las redes empresariales. Los servicios avanzados [...] se encuentran en el centro de todos los procesos económicos [...] Todos pueden reducirse a la generación de conocimiento y los flujos de información”.

¹¹ Castells (2000, p. 296) se apoya en los trabajos de otros autores para indicar que, a mayor difusión de las TIC en los puestos de trabajo “mayor es también la necesidad de trabajadores autónomos y preparados, capaces y listos para programar y decidir secuencias enteras de trabajo”. Asimismo, Trejo Delarbre (2001) señala “El empleo de los nuevos medios requiere destrezas que van más allá de la habilidad para abrir un programa o poner en marcha un equipo de cómputo. Se necesitan aprendizajes específicos para elegir entre aquello que nos resulta útil, y lo mucho de lo que podemos prescindir”.

producción como en el del apoyo a los ciudadanos en su conocimiento, en su adecuada **Alfabetización en Información**, concepto que será objeto de análisis posterior.

La segunda razón se apoya en su uso por las instituciones públicas, en especial por la Unión Europea, ya desde el primer momento en que empezaron a impulsar su desarrollo mediante iniciativas y programas, es decir, mediante sus políticas de información. Esto hace que en nuestro entorno esta denominación sea un referente claro, aun cuando el concepto no esté bien definido.¹²

Optar por el término Sociedad del Conocimiento hubiera sido también admisible, pues es un término que está tomando carta de naturaleza como continuidad deseable de la Sociedad de la Información¹³. Ha sido desechada por consideraciones meramente personales: el conocimiento supone ya un grado de elaboración de la información propio de la cognición humana¹⁴ y ha sido necesario siempre para realizar el proceso productivo, al igual que la información que lo sustenta. Hoy día la cantidad de información disponible es muy elevada, convirtiéndose en materia prima que, una vez procesada a su vez, incrementa la

¹² El informe de Telefónica (Telefónica de España, 2000) sintetiza, a falta de una definición, de este modo: *“La Comisión Europea ha hecho uso de ella [de la expresión Sociedad de la Información] en múltiples ocasiones y como título de diversas iniciativas, englobando en el concepto de Sociedad de la Información todos los servicios prestados con el concurso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)”*.

¹³ Por ejemplo, la UNESCO promueve la adopción de su uso por considerar que lleva implícito la idea de pluralidad, abarcando toda la complejidad de los cambios sin quedar reducido a su vertiente tecnológica y económica. Así lo lleva haciendo desde su contribución a la fase preparatoria de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI) celebrada en Génova en 2003 (documento “De la sociedad de información a las sociedades del conocimiento” disponible en http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL_ID=13775&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html; *“From the Information Society To Knowledge Societies”*).

¹⁴ En esta misma línea se sitúan algunos autores, tal como se recoge en (Hill, M. W., 1999, pp. 23-26)

cantidad inicial. Lo que se ha modificado sustancialmente es la forma de adquirir información: sistemas más eficaces y rápidos de obtención, procesamiento y análisis que actúan sobre una cantidad de partida mucho mayor. Bien es verdad que rapidez de generación no siempre implica calidad pero sin embargo sí está significando cantidad creciente.

Encontramos también voces críticas sobre la realidad de este proceso (Banet, M., 1999). Unas invitan a la serenidad y la huida de visiones excesivamente entusiastas; otras consideran que no es más que una evolución disfrazada del capitalismo o de situaciones preexistentes.

No debemos olvidar que estas transformaciones se están produciendo principalmente en las sociedades más avanzadas, lo que puede aumentar aún más la fractura existente entre países ricos y pobres si no se toman las medidas oportunas para evitarlo. El problema se reproduce también a escala social: entre ciudadanos con capacidad para acceder a la tecnología y los conocimientos requeridos para utilizarla y los que no. El término brecha digital¹⁵ hace referencia a estas desigualdades en el acceso a las tecnologías:

“Sin duda alguna, existen grandes áreas del mundo y considerables segmentos de población desconectados del nuevo sistema tecnológico [...] la velocidad de la difusión tecnológica es selectiva tanto social como funcionalmente. La oportunidad diferencial en el acceso al poder de la tecnología para las gentes, los países y las regiones es una fuente crítica de desigualdad en nuestra sociedad. Las zonas desconectadas son discontinuas cultural y espacialmente: se encuentran en los centros deprimidos de las ciudades

¹⁵ Un análisis de la aparición de este término viene desarrollado en (Caridad Sebastián, M. y Marzal García-Quismondo, M. Á., 2006)

estadounidenses o en las *banlieues*¹⁶ francesas, así como en los poblados de chozas de África o en las regiones rurales desposeídas de China o India. No obstante, en los albores del siglo XXI las funciones dominantes, los grupos sociales y los territorios de todo el globo están conectados en un nuevo sistema tecnológico que no comenzó a tomar forma como tal hasta los años 70.” (Castells, M., 2000, p. 64).

Dado que esta aparente mudanza está tan cercana aún en el tiempo es difícil determinar con alguna precisión el rumbo que finalmente tomará y sus características distintivas. Trejo Delarbre (2001) recopila diez rasgos que, a su juicio, la definen, habiendo sido algunos ya apuntados: exuberancia, omnipresencia, irradiación, velocidad, desigualdad, multilateralidad/centralidad, interactividad/unilateralidad, heterogeneidad, desorientación y ciudadanía pasiva. Quizás el rasgo que más ha evolucionado desde sus inicios sea el de la interactividad. La posibilidad que el medio permitía de ser productor de contenidos, además de consumidor, ha ido basculando desde un uso casi nulo, donde la mayoría ejercía un papel de consumidor pasivo, hacia la emergencia de la denominada “web social”, debido en gran medida a los avances en la simplificación del uso (Pérez Crespo, S., 2007). En realidad ya desde hacía un tiempo, a pesar de que la posibilidad de actuar sobre el medio no estaba muy extendida y teniendo en cuenta otros parámetros “*Los medios de comunicación se han convertido en el espacio de interacción social por excelencia*”, señalaba Trejo Delarbre.

¹⁶ Forma de designar los barrios o zonas del extrarradio de una ciudad. Se utiliza también como eufemismo para designar barrios deprimidos de los suburbios de París y otras ciudades francesas constituidos por casas de bajo coste donde se fue concentrando la población inmigrantes y donde el nivel de inseguridad es alto.

Veremos a continuación un ligero repaso histórico de los acontecimientos que marcan la génesis de esta S.I. y las políticas emanadas de los poderes públicos en EEUU y Europa para impulsar su implantación, dado que constituyen el telón de fondo del escenario educativo actual.

2.1.1. GÉNESIS DE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

Son muchos los estudios realizados sobre la aparición del término Sociedad de la Información y las características que el concepto engloba¹⁷. Son, asimismo, numerosos los teóricos que estos autores citan. En general, casi todos cifran su origen bien en los trabajos del economista Fritz Machlup, *The Production and Distribution of Knowledge in the United States* (1962) o el periodista Marc Uri Porat, *The information economy: definition and measurement* (1977)¹⁸, bien en los trabajos de los sociólogos Daniel Bell, *The Coming of the Postindustrial Society: A Venture in Social Forecasting* (1973), o Alain Touraine, *La société post-industrielle* (1969). Como fondo teórico destacan los trabajos de Marshall McLuhan, sus análisis sociales de los nuevos medios de comunicación y su concepto de “aldea global”¹⁹.

¹⁷ Señalamos a continuación algunos de los consultados. El seguimiento bibliográfico de todos ellos sería un proyecto en sí mismo, innecesario en este trabajo pues se pretende únicamente dar una visión contextual histórica. (Caridad Sebastián, M., 1999; Caridad Sebastián, M. y Nogales Flores, T., 2004; del Álamo, O., 2002; Estudillo García, J., 2001; Pemberton, J. M., 1995; Petrella, R., 1993; Petrella, R., 1993; Telefónica de España, 2000). La bibliografía de cada uno de los documentos suele referenciar a su vez los escritos clásicos citados en el texto.

¹⁸ Constituye una obra en nueve volúmenes, a la que se incorporaría más tarde como coautor Michael R. Rubin.

¹⁹ En 1964 McLuhan publicará su más famoso libro “*Understanding the media: the technological extensions of man*” (Publicado en España por la editorial Paidós en 1996 con el título “Comprender los medios de comunicación: las extensiones del ser humano”)

Aunque los primeros, centrados en la medición del impacto que las actividades económicas de información tenían en la economía en el conjunto de la producción, acuñaron términos como sociedad de la información, economía de la información o sociedad del conocimiento, y los segundos se decantaron por el de sociedad postindustrial, todos estaban evidenciando que se estaban produciendo cambios en la sociedad en cuanto a su actividad económica. Con distintos matices y miradas, cada uno de ellos estaba llamando la atención sobre el fenómeno incipiente: “*la Sociedad Industrial comenzaba a transformarse en un tipo de sociedad distinta, en la que el control y optimización de los procesos industriales empezaba a ser sustituido, en cuanto a clave económica, por el control y manejo de la información. Progresivamente se fue percibiendo que la emergente Sociedad de la Información se iba a caracterizar por la posición central y relevante de la información y de las tecnologías asociadas, a la vez como factores de producción y como productos*” (Telefónica de España, 2000, p. 17).

El sociólogo japonés Yoneji Masuda será el que marcará la concepción más actual del término a través de su obra *The Information Society as Post-Industrial Society*²⁰ (1981), que gozó de una gran difusión. Masuda ya había sido un pionero en cuanto a esta denominación, pues estuvo al frente del equipo que elaboró el informe presentado en 1972 por el *Japan Computer Usage Development Institute* (JCUDI), organización japonesa no lucrativa, al gobierno de ese país. Este informe, titulado

²⁰ Publicada en español con el título “La sociedad informatizada como sociedad post-industrial” por la editorial Tecnos, en 1984.

*The Plan for Information Society: A National Goal Toward Year 2000*²¹ y conocido como Plan JACUDI (o JCUDI según las fuentes), se considera el precursor de las políticas públicas posteriores de la S.I. Hemos de ir incluso más atrás, hasta 1969, pues ese informe tuvo su germen en uno anterior publicado por el Ministerio de Industria y Comercio Japonés (MITI), titulado *Towards the Information Society*²².

Entre otros autores que serán influyentes o marcarán un hito en estos años podemos destacar a John Naisbitt, con su obra *Megatrends* (1978), donde preveía los principales cambios que se producirían en la futura S.I.; a Simon Nora y Alain Minc, quienes publican un informe, de corte más técnico, encargado por el presidente francés (conocido como informe Nora-Minc), *L'informatisation de la société*²³ de 1978, donde aparece por vez primera el término “telemática”, neologismo surgido de la unión de informática y telecomunicaciones; y especialmente a Alvin Toffler quien con varias obras, *Future Shock* (1970), *The third wave* (1981) y *Powershift: Knowledge, Wealth and Violence at the Edge of the 21st Century*²⁴ (1990, será uno de los más influyentes en la década de los ochenta.

No podemos olvidar tampoco a autores como Peter F. Drucker (*Post-capitalist society*²⁵, 1974), impulsor de la gestión del conocimiento, que reconoce el conocimiento de una organización como un recurso básico, necesario para su

²¹ “Plan para la Sociedad de la Información-Un objetivo nacional para el año 2000”

²² “Hacia la Sociedad de la Información”.

²³ “La informatización de la sociedad”.

²⁴ “El shock del futuro”, “La tercera ola” y “El cambio de poder”

²⁵ “La sociedad post-capitalista”

productividad, a Nicholas Negroponte con su libro *Being digital*²⁶ (1995), ni, por supuesto, a Manuel Castells, uno de los más influyentes de los últimos años con su trilogía *The Rise of the Network Society*²⁷, publicada entre 1996 y 1998.

Oscar del Álamo (2002) nos recuerda, no obstante, que:

“La lista de quienes se dedicarán al análisis del fenómeno tecnológico y su impacto en la sociedad moderna es amplísima. Si bien citamos a los más destacados, es conveniente no olvidar a otros autores que han realizado formulaciones interesantes al respecto. Por ejemplo, Georges Friedmann con “El hombre y la técnica” (1969), Joseph Weinzenbaum con “*Computer Power and Human Reason. From Judgement to calculation*” (1976), J. David Bolter “*Turing’s Man. Western Culture in the Computer Age*” (1984), Howard Rheingold con “*Tolls for Thought: The People and ideas of the next Computer Revolution*” (1985), Don Ihde con “*Technology and the Lifeworld. From garden to earth*” (1990), Andrew Feenberg con “*Critical Theory of Technology*” (1991), Paul Virilio con “*The Art of the Motor*” (1993), George Gilder con “*Life after Television. The coming Transformation of Media and American Life*” (1994), Kevin Kelly con “*Out of Control. The new Biology of machines, Social Systems and the Economic World*” (1994), Michael Dertouzos con “*GAT will be. How the New World of Information will change our Lives*” (1997), Sherry Turkle con “*Life on the Screen. Identity in the Age of Internet*” (1995), Mark Slouka con “*War of the Worlds. Cyberspace and the High-Tech assault on Reality*” (1995).”

Duff (2000; 2001) intentando clarificar las distintas posiciones teóricas argumenta que se pueden distinguir tres corrientes en la, en sus propias palabras, “tesis de la sociedad de información”, cada una con su propio origen y tradición según la disciplina: una primera, la versión del sector de la información, que se centra en la economía de la información, describiendo los cambios en términos económicos. Es la más antigua e influyente (representada por Machlup y Porat). La segunda versión sería la de los flujos de información, teoría japonesa centrada en la

²⁶ Traducido al español como “Ser digital” o “Mundo digital”

²⁷ Publicada en español con el título “La era de la información: economía, sociedad y cultura”.

cantidad de información que fluye por la sociedad en su conjunto a través de todos los medios (representada por Masuda). La tercera versión se focaliza en la difusión de la tecnología de información, que atribuye los cambios más importantes a la diseminación de las TI. Esta última incluye un elevado número de publicaciones sin un autor u obra de referencia clara, entre los que incluye a Toffler²⁸.

Sin embargo, a pesar de todas las aportaciones teóricas, heterogéneas en cuanto a su procedencia disciplinar, no existe una definición consensuada sobre el fenómeno que sea concreta y operacional y adolece de indicadores y medidas adecuadas que evidencien la posibilidad de evolución de una sociedad hacia su consideración como una SI o si puede ser ya reconocida como tal (del Álamo, O., 2002)²⁹.

Llegado ya el siglo XXI lo que es evidente, aunque no esté perfectamente delimitado por la falta de perspectiva histórica, es que las sociedades desarrolladas

²⁸ Duff aboga por un desarrollo de los estudios sobre la sociedad de la información con una metodología bien fundamentada, de la que, él considera, actualmente carece, tras haberse superado una fase inicial caracterizada por la aparición de ideas originales o nuevas puestas en evidencia por los pioneros de la disciplina.

²⁹ Ismael Peña-López insiste recientemente en su *blog* sobre la inadecuación de los indicadores que se están usando: “En una investigación que estoy realizando, he encontrado que (casi) **todos los buenos resultados de los indicadores de la Economía digital dependen de factores exógenos, de análogos o de "economía real"**: el producto interior bruto, la educación, la desigualdad, la libertad, etc. Esto hace peligrar algunos optimismos sobre la superación [de la brecha digital]. La idea de que la Sociedad de la Información, las Sociedades basadas en el Conocimiento o la Economía Digital pueda ir en paralelo a la Sociedad Industrial no parece respaldada por la evidencia”. (*In a research I'm just carrying on, I'm finding that (almost) all good performance in indicators from the Digital Economy depends on exogenous factors, on analogue or "real economy" ones: the gross domestic product, education, inequality, freedom, etc. This puts at stake some optimisms about leapfrogging. The idea that the Information Society, Knowledge Based Societies or the Digital Economy can run in parallel from the Industrial Society does not seem backed up by evidence*). (The digital war on poverty is not won. A comment to Jeffrey Sachs, en <http://ictlogy.net/20080824-the-digital-war-on-poverty-is-not-won-a-comment-to-jeffrey-sachs/>). En su trabajo citado pone como ejemplo de aspectos no recogidos precisamente la alfabetización en información o informacional (AI).

han sufrido cambios que se proyectan en numerosos ámbitos³⁰ como consecuencia de la sinergia producida entre todos los sistemas de comunicación que habían ido apareciendo con el desarrollo de la tecnología³¹ y su confluencia con Internet, medio que ha supuesto la vía para su difusión. La emergencia e instauración de estos cambios, gracias a la aparición de los ordenadores, dan lugar a la S.I. Feather (1998), analizando su dimensión histórica, la considera la **tercera revolución de la comunicación**, desde la perspectiva de considerar los medios por los que fluye la información, tras el libro y los medios de comunicación de masas (teléfono, radio y televisión), como primera y segunda revolución.

Una particularidad a destacar de este proceso es que ha estado, desde los años 90, promovida desde los gobiernos, quienes han delineado y puesto en práctica políticas específicas, tanto para facilitar la inversión de la industria privada en el desarrollo de las infraestructuras necesarias como para promover la adaptación de los ciudadanos. El impulso de la S.I. se ha convertido en prioridad y eje de las políticas de muchos países, lo que ha popularizado el término.

La línea de tiempo de la Figura 4 muestra los avances tecnológicos que llevaron al desarrollo de la red Internet en paralelo a las publicaciones de los pensadores quien ido detectando la aparición de la S.I.

³⁰ Mansell, R. *et al.* (2007) proporcionan un estudio extenso y reciente de los cambios producidos por la SI.

³¹ Esta sinergia se ha dado por la unión de los recientes desarrollos en la tecnología de la información y la convergencia gradual de tecnologías previamente separadas: la unión de informática y las telecomunicaciones (teléfono, radio,..) dando lugar a la telemática; y la unión posterior de ésta con los medios de comunicación de masas audiovisuales, permitiendo la canalización simultánea de todos estos medios informativos a través de una red interconectada.

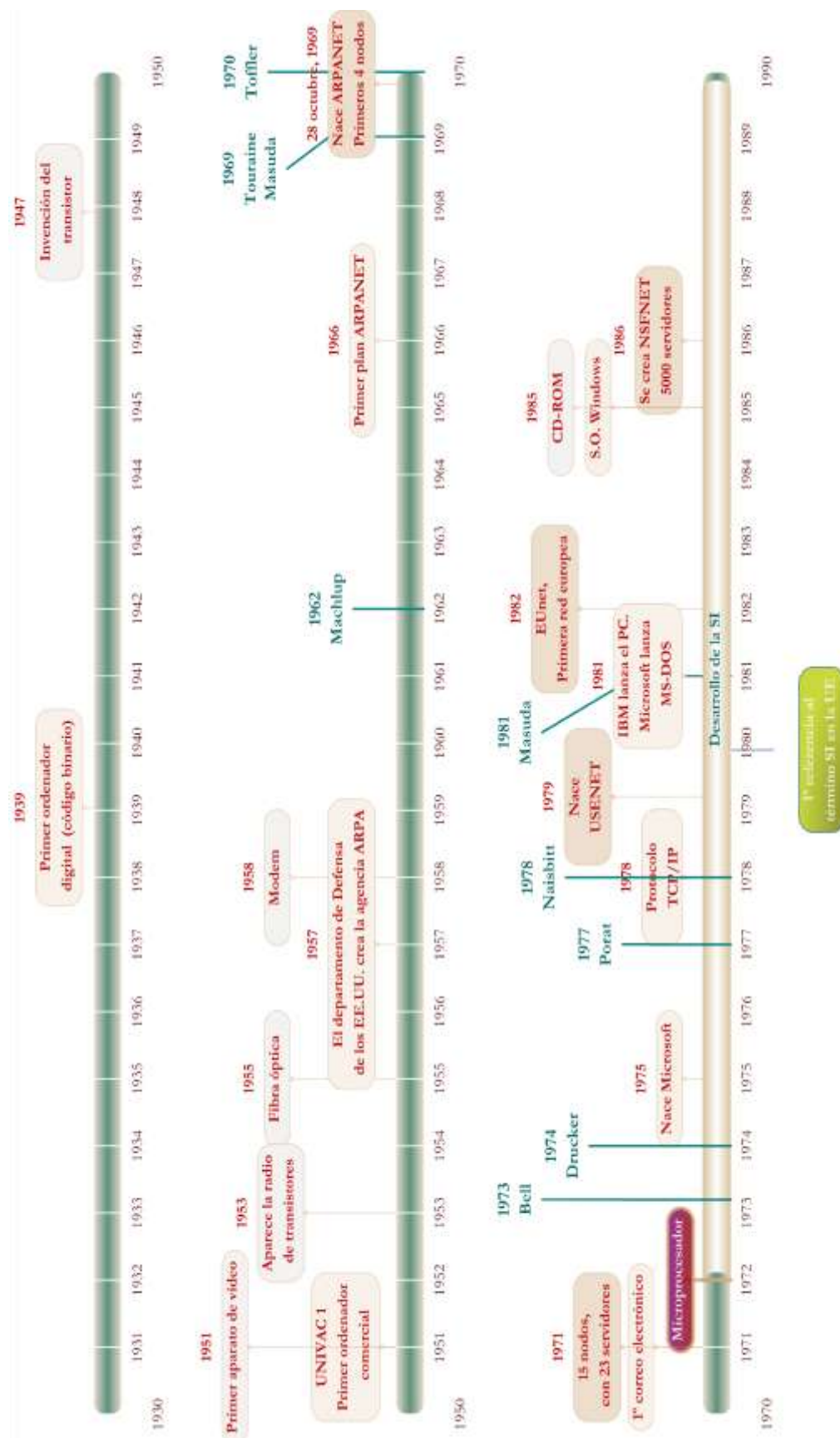


Figura 4. Línea de tiempo: Internet y desarrollo de la Sociedad de la Información

A continuación vamos describir las primeras políticas de información para la sociedad de la información que emanaron, en primer lugar, de los EEUU y después en Europa³². No nos extenderemos más allá de sus inicios, por la importancia que han tenido en cuanto al desarrollo y concienciación sobre la existencia de la SI, dado que nuestro interés se centra en las políticas educativas, que serán analizadas con posterioridad.

2.1.2. PRIMERAS POLÍTICAS DE INFORMACIÓN Y EDUCACIÓN: EEUU

La plasmación de la existencia “real” de la Sociedad de la Información que los diversos autores citados venían testimoniando, con los diversos cambios socioeconómicos que llevaba aparejados, vino a producirse, en sus inicios, con el informe del presidente, William F. Clinton, y vicepresidente, Al Gore, de los EEUU “*Technology for America's Economic Growth, a New Direction To Build Economic Strength*” (Clinton, W. J. y Gore, A. Jr., 1993).

La intencionalidad queda clara ya desde el propio título del documento: lograr sostener el desarrollo económico estadounidense y alcanzar una solidez económica, que le permitan mantener su posición de liderazgo mundial. Y para ello consideran imprescindible invertir en la creación de una infraestructura tecnológica sobre la que puedan asentarse los previsibles desarrollos futuros. El eje fundamental de la

³² La descripción de las políticas japonesas se obvia por la imposibilidad de su análisis documental directo por desconocimiento del idioma. La fuente más autorizada para consultarlas es Masuda, Yoneji (*op. cit.*)

estrategia concebida es, claramente, el desarrollo de la tecnología, para lo cual el gobierno debe jugar un papel central ayudando y estimulando al sector privado para lograrlo, en contraposición a la situación anterior en la que el gobierno financiaba únicamente los organismos estatales de investigación.

Para conseguir este cambio proponen tres objetivos generales concretos. El primero supone “*alcanzar un crecimiento económico a largo plazo que cree empleo y proteja el medio ambiente*”; el segundo se dirige a “*conseguir un gobierno más productivo y sensible a las necesidades de sus ciudadanos*”, y el tercero establece la pretensión de conseguir el “*liderazgo mundial en ciencia básica, matemáticas e ingeniería*”.

Alcanzar la solidez económica deseada vendrá de la mano de nuevas iniciativas, que el informe engloba en seis grandes líneas estratégicas: (1) aumento permanente del crédito fiscal de la investigación y experimentación, (2) inversión en una infraestructura nacional de la información, (3) inversión acelerada en tecnologías avanzadas de fabricación, (4) relanzar la industria del automóvil, (5) **mejorar la tecnología para la educación y la formación**³³ y (6) inversiones en edificios federales energéticamente eficientes.

³³ Esta línea de acción planteaba como objetivo a conseguir el desarrollo e introducción de los ordenadores, equipos de comunicación y software que puedan incrementar la productividad de la enseñanza dentro de los escenarios de la escuela reglada, en diversos tipos de formación empresarial y en los hogares. Para alcanzarlo, propone cinco acciones distintas, a saber: (1) acceso a Internet y ampliación de la red en desarrollo NREN (*National Research and Educational Network*) para interconectar todas las instituciones educativas, desde la escuela a la Universidad en alta velocidad; (2) creación de un Grupo de trabajo interagencias con el fin de adoptar estándares para las comunicaciones y el software en este ámbito, coordinar el desarrollo de los elementos críticos del software, ayudar en la innovación en el software y el diseño curricular, y reunir recursos de información en formato estandarizado poniéndolos a disposición de los diversos centros educativos del país a través de las redes de comunicación convencionales y avanzadas; (3) impulso de los distintos programas diseñados para mejorar el aprendizaje de las ciencias en los distintos niveles educativos; (4) estimulación de propuestas para creación de consorcios que desarrollen,

(continúa en la página siguiente)

De todas éstas iniciativas fue la (2) la que tuvo un desarrollo más importante tras su plasmación en la NII (“*National Information Infrastructure: Agenda for Action*”) (Information Infrastructure Task Force. U.S. Department of Commerce, 1993), conocida también como *Information Superhighways* (autopistas de la información) en referencia al apelativo acuñado previamente por Al Gore al referirse al desarrollo tecnológico proyectado³⁴. La NII se promueve principalmente desde un grupo de trabajo especialmente creado para este fin, el Grupo de Trabajo para la Infraestructura de Información (*Information Infrastructure Task Force*) y lo que pretende es, básicamente, impulsar el avance de los objetivos económicos y sociales (los educativos entre otros) mediante la tecnología y gracias a la colaboración del gobierno y el sector privado (Blake, J. D. y Tiedrich, L. J., 1994).

Pronto quedó claro a todos los implicados en las políticas de información que el desarrollo de esta infraestructura de información era un problema global de interés internacional, no pudiendo quedar limitado únicamente a las fronteras americanas. (Méndez Rodríguez, E. M., 1999, pp. 21-22). Apenas seis meses después de la publicación de la NII y poco más de un año del informe Clinton-Gore, el vicepresidente Al Gore propone a la comunidad internacional la unión en una actuación conjunta para conseguir la que denominó “Infraestructura de información global” (*Global Information Infrastructure; GII*). Su discurso de presentación de la Conferencia para el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones, organizada por

instalen, mantengan,... los sistemas necesarios y (5) promover la educación en ingeniería de la fabricación.

³⁴ La importancia de esta línea de acción es evidente, pues era la piedra angular necesaria para el desarrollo de casi todas las demás.

la Unión Internacional de Telecomunicaciones en marzo de 1994 en Buenos Aires, comienza precisamente así:

“He venido aquí, a 8.000 kilómetros de mi casa, para pedirles que ayuden a crear una Infraestructura de Información Global”³⁵ (Gore, A., 1994)

Desde ese momento, la administración del presidente Clinton comenzó a realizar contactos para conseguir que tanto las empresas privadas como los gobernantes de diferentes países se comprometieran a materializar esta propuesta. Propuesta que, tal como ellos conciben, incorpora cinco principios que consideran críticos para que tenga éxito: la inversión privada, la competitividad, un servicio universal, el acceso abierto y regulaciones flexibles. Un año más tarde del discurso de Al Gore quedó plasmada en un documento emanado del Grupo de Trabajo para la Infraestructura de Información (*Information Infrastructure Task Force*), titulado “*The Global Information Infrastructure: Agenda for Cooperation*” (Brown, R. H. et al., 1995)³⁶.

En 1995 ya muchos líderes políticos e industriales de todo el mundo se habían sumado al proyecto (Gore, A., 1996), destacando entre ellos los miembros del G-7³⁷,

³⁵ “*I have come here, 8,000 kilometres from my home, to ask you to help create a Global Information Infrastructure*”

³⁶ Necesariamente, el desarrollo en detalle de las políticas de información americanas de la década de los 90, queda fuera de nuestro estudio. Remitimos para ello a (Méndez Rodríguez, E. M., 1999) en castellano y (Malhotra, Y., Al-Shehri, A., y Jones, J. J., 1995), (Blake, J. D. y Tiedrich, L. J., 1994) y (Gore, A., 1996) en inglés.

³⁷ Se denomina así al grupo de los siete países más industrializados del mundo, al que se había sumado la Unión Europea en 1977. Actualmente, tras la plena incorporación de Rusia como miembro activo en 1998, se denomina G8. Los primeros ministros de los países integrantes de este grupo se reúnen en un encuentro anual para analizar e unificar criterios y decisiones sobre los principales asuntos económicos y políticos, tanto de sus sociedades como a nivel internacional. La Universidad de Toronto mantiene el “Centro de Información G8” donde puede encontrarse información muy completa de y sobre este grupo, disponible en <http://www.g8.utoronto.ca/>. La IFLA también mantuvo una página, ya desactualizada en sus enlaces, sobre el G7 y la sociedad de la Información en <http://www.ifla.org.sg/II/g7.htm>.

y la Unión Europea quienes ese año, en su Conferencia Ministerial celebrada los días 25 y 26 de febrero en Bruselas, acordaron los ocho principios centrales³⁸ que debían guiar la evolución de esa Sociedad de la Información de índole global (Presidencia del Consejo de la Unión Europea, 1995)³⁹. Desde entonces, el proyecto no ha hecho más que crecer⁴⁰.

No debe olvidarse sin embargo que, aunque se señalen estos hechos como los hitos que marcan el despegue de la Sociedad de la Información (así finalmente denominada por todos), no dejan de ser el punto de inflexión de un proceso iniciado en la década anterior y que terminará por madurar a principios de los 90, creciendo exponencialmente avivado por la aparición de Internet y la Web, (Figuras 5 y 6) haciéndose ya imparable:

“A principios de los años 80, la mayoría de los países ya reconocían la importancia de una Política Nacional de Información en el desarrollo de una industria de la información y en la productividad y competitividad nacionales. [...] Desarrollar y detentar una tecnología y unos servicios de información avanzados se había convertido ya en un problema y una preocupación substancial para quienes construían la política de información nacional. Por ello, la creación de una Infraestructura Nacional de Información en Estados Unidos [...] se

³⁸ Los tres principios añadidos por el G7 frente a la propuesta inicial de Al Gore (vg., igualdad de oportunidades, diversidad cultural y lingüística, y cooperación internacional con atención especial a los países menos desarrollados) probablemente se deban a la influencia de los países europeos, cuya percepción de la Sociedad de la Información aporta características distintivas: plurinacional, multicultural y plurilingüístico (Comisión de las Comunidades Europeas, 1993, p. 95).

³⁹ Ya desde el anterior encuentro del grupo en Nápoles, en julio de 1994, acordaron la celebración de este encuentro en Bruselas, para el seguimiento de la decisión de “fomentar y promover la innovación y la difusión de las nuevas tecnologías, incluyendo, en particular, el desarrollo de una infraestructura de información de nivel mundial abierta, competitiva e integrada” (*[we will] encourage and promote innovation and the spread of new technologies including, in particular, the development of an open, competitive and integrated worldwide information infrastructure*) (<http://www.g8.utoronto.ca/summit/1994naples/communique/job.html>).

⁴⁰ Debemos puntualizar que no existe un organismo único regulador que lo impulse. Es un proyecto descentralizado que depende de las políticas nacionales, de los desarrollos privados y de esfuerzos conjuntos.

podía ya atisbar en algunas tendencias [...] antecedentes de la NII.” (Méndez Rodríguez, E. M., 1999, p. 7).

Efectivamente, casi todos los países desarrollados habían impulsado previamente proyectos y políticas concernientes a la creación de infraestructuras, muchas de ellas basadas en las comunicaciones de telefonía avanzada para intercambio electrónico de datos. Es más, de hecho el NII no pretendía la creación de una infraestructura de telecomunicaciones nueva sino favorecer la interconexión de las numerosas infraestructuras y redes previamente existentes, mediante el desarrollo de protocolos de comunicaciones, de forma que permitieran la circulación todos los servicios reales y potenciales.

Si bien en nuestro trabajo nos vamos a centrar, posteriormente, en las políticas educativas europeas por ser éstas las que inciden directamente en nuestro país, destacaremos lo más importante de las políticas americanas en relación con nuestro campo de interés, la educación y la documentación educativa.

El informe Clinton-Gore (Clinton, W. J. y Gore, A. Jr., 1993, p. 16), recoge, llamativamente encuadradas, las que considera “*nuevas posibilidades ofrecidas por las tecnología de información en la educación y la formación*”:

- “los ordenadores pueden crear una oportunidad sin precedente para aprender ideas complejas, creando un ambiente que pueda aproximarse bastante a entornos de trabajo real o material de experimentación.
- los sistemas interconectados pueden ayudar a los estudiantes a trabajar juntos como partes de un equipo incluso si los miembros del equipo están separados geográficamente.

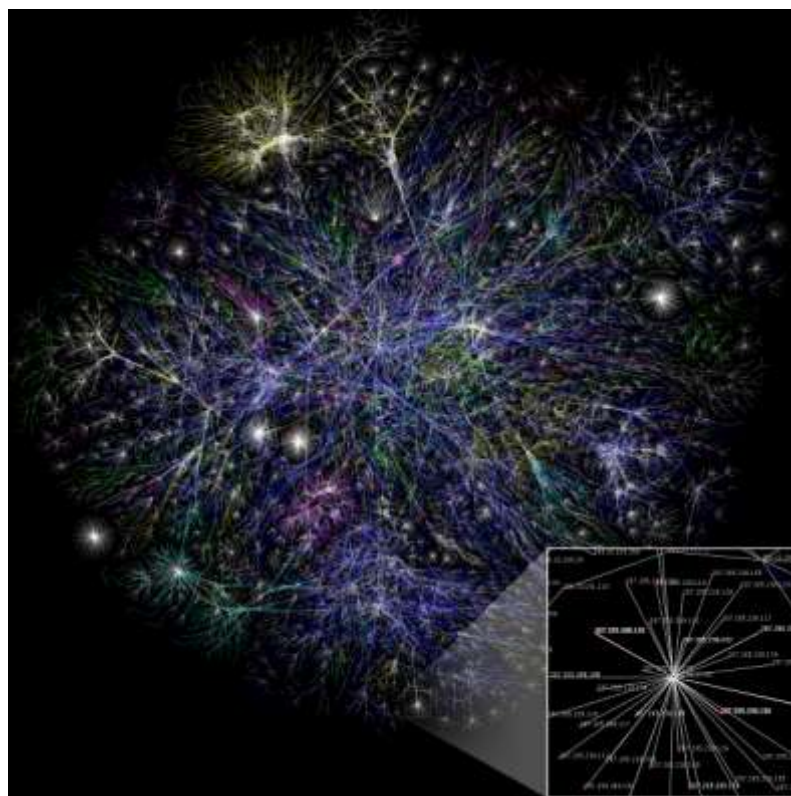


Figura 5. “Pequeño mapa parcial” de Internet, grafo creado por Matt Britt en 2006.
[Fuente: Wikipedia. http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Internet_map_1024.jpg

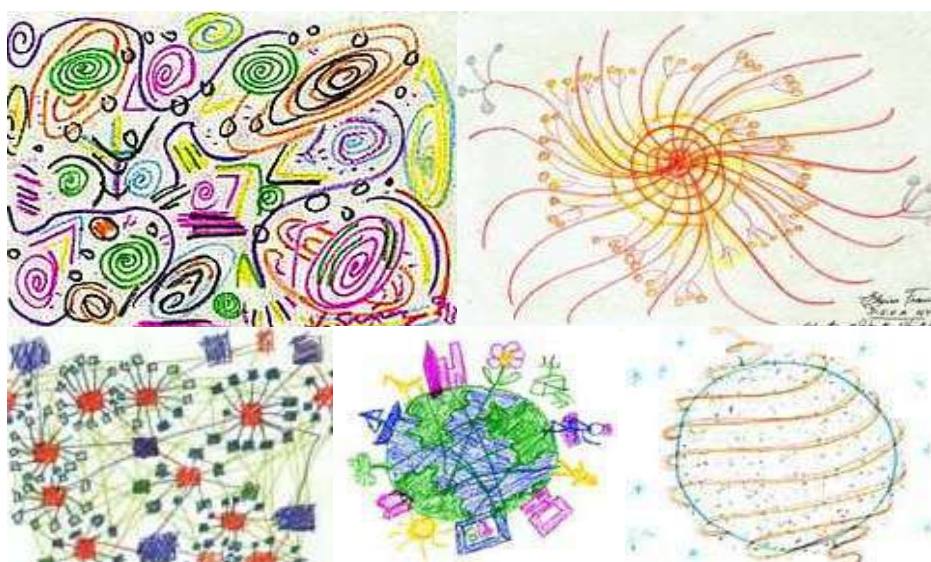


Figura 6. *What does the Internet look like?* (¿Qué apariencia tiene Internet?).

Álbum de cambodia4kidsorg en Flickr con dibujos de Internet de un seminario realizado a mitad de los años 90. Disponible en <http://www.flickr.com/photos/cambodia4kidsorg/sets/435706/>

- La formación puede incluirse como parte de los equipos nuevos. Las herramientas o máquinas complejas o los paquetes de software pueden adquirirse con tutoriales que pongan al día rápidamente a los nuevos trabajadores, que proporcionen actualización rápida para situaciones inusuales, y que permitan a los trabajadores desarrollar nuevas capacidades en los periodos de menor actividad.
- Los sistemas avanzados permiten la formación adaptada a las necesidades de aprendizaje individuales. Esto es particularmente importante para los adultos en reformación que se incorporan a un entorno nuevo de formación con una gran variedad de necesidades y habilidades de aprendizaje. Y es importante asegurarlo para las minorías, mujeres, personas discapacitadas, y otras que puedan verse afectadas por los enfoques tradicionales de formación.
- Las tecnologías de comunicación pueden aportar un ambiente rico de educación y formación a las personas aisladas porque viven en áreas alejadas o por exigencias de las responsabilidades del trabajo y la familia.
- La tecnología puede reducir el peso del mantenimiento de registros y otro papeleo que consume tanto tiempo del profesor en las aulas de hoy. Puede también reunir profesores y escuelas de maneras que faciliten el intercambio de ideas y construyan una idea de comunidad”.⁴¹

⁴¹ “*New Options offered by Information Technology in Education and Training*

- *Computers can create an unprecedented opportunity for learning complex ideas, creating an environment that can closely approximate real work environments or experimental apparatus.*
- *Interconnected systems can help students work together as parts of a team even if the members of the team are separated geographically.*
- *Training can be embedded as a part of new equipment. Complex machine tools or software packages can be purchased with tutorials that bring new operators up to speed quickly, that provide quick refreshers for unusual events, and that allow operators to build new competencies during off-hours.*
- *Advanced systems permit instruction tailored to the learning needs of individuals. This is particularly important for retraining adults that reenter a training environment with a great variety of learning needs and learning abilities. And it is important in ensuring that minorities, women, people with disabilities, and others that may be disadvantaged by traditional approaches to instruction.*
- *Communication technologies can bring a rich education and training environment to people isolated because they live in remote areas or because of the demands of work and family responsibilities.*

(continúa en la página siguiente)

Como se puede deducir fácilmente están apuntando a conceptos como comunidades virtuales, educación a distancia, formación permanente, aprendizaje adaptado al usuario,... siendo todos ellos una constante posterior en referencia a las TIC, la Educación y las políticas educativas. Asimismo, queda firmemente explicitada en el documento la idea de interconexión de las comunidades bibliotecaria y escolar a través de las redes como soporte a la educación formal y permanente.

Estas posibilidades apuntadas entonces se han desarrollado hasta el momento con desigual fortuna, bien por problemas de infraestructura, bien por motivos inherentes al problema a resolver.

En la NII encontramos que uno de los principios considerados fundamentales⁴² se relaciona directamente con el objeto de nuestro estudio: la “Educación y el Aprendizaje Permanente”. En su apartado “Beneficios y Aplicaciones de la Infraestructura Nacional de Información” dedica un punto específicamente al Aprendizaje Permanente, acentuando que tanto los estudiantes como los profesores podrán usarla para promover espacios de aprendizaje colaborativo, acceder a “bibliotecas digitales” y otros recursos sin abandonar el aula. Este interés se enlaza con las políticas educativas específicas que se estaban desarrollando de forma

- Technology can reduce the burden of record-keeping and other paperwork that consumes so much teacher time in today's classrooms. It can also bring teachers and schools together in ways that facilitate the exchange of ideas and build a sense of community.”

⁴² El National Information Infrastructure Advisory Council (NIIAC) una agencia creada en el marco de la NII publicó en 1995 un documento (National Information Infrastructure Advisory Council (U.S.), 1995) que “define el alcance del NII en términos de algunos principios fundamentales [...] en cinco áreas claves” (Malhotra, Y., Al-Shehri, A., y Jones, J. J., 1995).

paralela, para mejorar las tasas de abandono escolar y analfabetismo funcional del país, recogidas en el Acta Objetivos 2000: Educar América, convertida en ley en 1994 .

Como resaltan Malhotra, Y., Al-Shehri, A., y Jones, J. J (1995) en su análisis del NII:

“Dado el papel central de la información en la educación y el aprendizaje, las instituciones educativas, la academia y las bibliotecas deberán involucrarse en la creación, así como en el uso y diseminación de varios tipos de información”⁴³.

Esta relación entre educación, bibliotecas e información quedó también claramente expuesta en la propuesta de Al Gore para el desarrollo de la “Infraestructura de información global”:

“Deseo impulsar que esta Conferencia incluya en su agenda para la acción el compromiso de determinar cómo cada escuela y biblioteca de cada país pueden conectarse a Internet, la mayor red de ordenadores del mundo, para crear una Biblioteca Digital Global. Cada biblioteca podría mantener un servidor que contenga libros y revistas en forma electrónica, junto con índices para ayudar a los usuarios a localizar otros materiales. Cuanta más y más información se almacene electrónicamente, esta biblioteca global será más y más útil.

Permitirá que millones de estudiantes, investigadores y empresarios encuentren la información que necesitan, tanto si están en Albania o en Ecuador.”⁴⁴ (Gore, A., 1994, p. 5).

⁴³ “Due to the key role of information in education and learning, educational institutions, academia and libraries would be involved in the creation as well as usage and dissemination of various kinds of information”

⁴⁴ “I want to urge that this Conference include in its agenda for action the commitment to determine how every school and library in every country can be connected to the Internet, the world's largest computer network, in order to create a Global Digital
(continúa en la página siguiente)

Al igual que los Estados Unidos, Europa no fue ajena a los cambios que la tecnología estaba produciendo en la sociedad, aun cuando su situación era muy diferente en cuanto a circunstancias económicas, y también comenzó a desarrollar sus propias políticas de información en esta misma época, a semejanza de los demás países desarrollados (Japón, EEUU, Canadá, etc.).

Trejo Delarbre (1996) señala en este sentido que:

“Habitualmente, la referencia más común cuando se piensa en una política nacional para la comunicación cibernética, son Estados Unidos. [...]. Pero ni los afluentes de y hacia la superautopista de la información se agotan en el modelo estadounidense ni la hegemonía de ese país en éste como en tantos otros terrenos es apreciada con tranquilidad en otras zonas del mundo. [...], en Europa al menos desde 1994 ha existido una preocupación creciente --traducida ya en documentos muy importantes-- para pensar y actuar con criterios propios en la SAI. Se trata de auténticos proyectos de autodefensa, preventiva o incluso competitiva, que tienden a rescatar intereses, valores y criterios políticos, culturales y comerciales de los países que conforman a la Unión Europea.

En el siguiente apartado expondremos cuáles fueron las políticas de información desarrolladas en Europa por entonces y el desarrollo posterior que han tenido hasta hoy día, por la importancia que para nuestro país revisten.

Library. Each library could maintain a server containing books and journals in electronic form, along with indexes to help users find other materials. As more and more information is stored electronically, this global library would become more and more useful.

It would allow millions of students, scholars and business people to find the information they need whether it be in Albania or Ecuador.

2.1.3. NACIMIENTO DE LAS POLÍTICAS EUROPEAS PARA LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

A finales del año 1993, tan sólo nueve meses después de la publicación del informe Clinton-Gore, la Comisión Europea sacó a la luz el conocido como “libro blanco de Delors”, por ser el francés Jacques Delors el presidente de la comisión en aquel momento. Este documento, “Libro blanco sobre el crecimiento, la competitividad y el empleo: retos y claves para entrar en el siglo XXI” (Comisión de las Comunidades Europeas, 1993), suele considerarse el primer hito en la manifestación e impulso de la Sociedad de la Información en el ámbito europeo⁴⁵. Sin embargo, no fue el primer documento en el que se aborda esta cuestión, ni desde el lado de la toma de decisiones políticas, ni desde el terminológico.

Por la parte política, fue consecuencia de la iniciativa promovida por Jacques Delors con anterioridad (Caridad Sebastián, M., 1997) en el Consejo Europeo de Copenhague, celebrado los días 21 y 22 de junio de ese mismo año. Este plan inicial para reactivar la economía europea a medio plazo, titulado “La entrada en el siglo XXI: orientaciones para la renovación económica de Europa”, se adjuntó al documento de conclusiones de la Presidencia de dicho Consejo como Anexo I, constituyendo el germen del posterior Libro blanco (Consejo Europeo, 1993, pp. 24-27). De las 8 líneas propuestas, la número cinco ya proyecta la constatación de cambios futuros: “5. *Un espacio común para la información: la revolución tecnológica que se*

⁴⁵ Respaldo por la Cumbre Europea de Jefes de Estado y de Gobierno celebrada en Bruselas los días 10 y 11 de Diciembre de 1993.

avecina. [...] -Para ello habrá que crear en Europa unas “infraestructuras europeas de información”, auténticos cimientos de la economía del mañana.”.

Esta iniciativa significó además la aplicación efectiva del cambio de rumbo propiciado en la Comunidad Europea por el Tratado de Maastrich, el cual supuso la incorporación de objetivos de carácter más amplio que los económicos iniciales⁴⁶. Así, se produce el punto de encuentro con las políticas educativas al incluir una propuesta, la número seis, que supone “*Una modificación profunda de los sistemas de educación*”, e incorporando el concepto de “aprendizaje permanente” y “aprendizaje autónomo”: “*-Aprender a aprender durante toda la vida; combinar el “saber” y el “saber hacer”.* -*Desarrollar en cada cual la autonomía y la innovación.*”

Por la parte terminológica, no fue tampoco el primero en el que aparece el término “Sociedad de la Información” explícitamente. Este puesto lo ocupa, según refiere Alabau Muñoz (2006), un documento de 1979 preparado por la Comisión de las Comunidades Europeas para la reunión de la Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno de Dublín, titulado “*European society faced with the challenge of new information technologies. A Community response*”⁴⁷ (Comisión de las Comunidades Europeas, 1979), donde ya se puede leer:

“La sociedad de la información y el impacto de la tecnología electrónica: 2. La sociedad europea moderna, es ya una “sociedad de la información”, con actividad científica e

⁴⁶ Estos cambios serán tratados con mayor amplitud posteriormente, al analizar las políticas europeas sobre educación.

⁴⁷ “La sociedad europea frente al cambio de las nuevas tecnologías de la información. Una respuesta Comunitaria”

intelectual de todo tipo, transacciones económicas y la pauta completa de la vida cotidiana en una sutil red de información”⁴⁸.

Con toda probabilidad estuvo muy influido por informe Nora-Minc publicado el año anterior⁴⁹. Ambos documentos tienen detrás a una misma persona: Valéry Giscard d'Estaing. Él era el presidente del gobierno francés que solicitó dicho informe técnico y también el presidente del Consejo Europeo de Estrasburgo celebrado en junio de ese año (European Council, 1979) a requerimiento del cual se realizó el documento europeo. También el texto incluye referencias claras, como las reflexiones sobre las implicaciones sociales y económicas que las decisiones tomadas tendrán en la forma de desarrollo del proceso.

Las razones que impulsan este interés por la S.I. en ese momento (1979) son similares a las que impulsarán el Libro blanco de Delors: una crisis económica. En esta ocasión se estaban buscando salidas a la crisis económica provocada por el petróleo en 1973, con repunte en ese año, y el inferior crecimiento económico que se había producido en Europa frente a sus competidores. Se intenta aprovechar el hecho de que el sector de la información estaba creando empleo (en cifras bajas aún pero con tasas de crecimiento muy altas en todos los países desarrollados). El documento, además, destaca una diferencia entre Europa y sus competidores en el liderazgo mundial: la cohesión. Japón y EEUU pueden aplicar medidas ejecutivas

⁴⁸ “The information society and the impact of electronic technology: 2. Modern European society is already an “information society”, which scientific and intellectual activity of all kinds, economic transactions and the whole pattern of daily life on a subtle network of information”.

⁴⁹ Véase página 56.

que afectan a toda la nación, a diferencia de Europa, que no dispone de una unidad política del mismo tipo. Se empieza aquí a perfilar una corriente de necesidad para la UE que culminará en el Tratado de Maastrich.

Casi quince años después, y desde inicios de los noventa, la economía de la Comunidad Europea volvía a sufrir una crisis económica importante, con valores de desempleo cercanos al 11%⁵⁰ (Figura 7). El hecho de que en EEUU el paro estuviera descendiendo, a diferencia de la tendencia europea, la disminución continuada en el tiempo del crecimiento económico y el mantenimiento de unas tasas de altas de desempleo aun en tiempo de bonanza, llevó a los gobernantes europeos a realizar un análisis profundo sobre sus causas y posibles soluciones que se concretaron en el citado Libro Blanco de Delors. Sus líneas iniciales no pueden ser más demoledoras: *“¿Por qué este Libro Blanco?. El único motivo, y sólo este, es el desempleo. Somos conscientes de su magnitud, y de sus consecuencias. Lo difícil, como la experiencia nos ha enseñado, es saber el modo de abordarlo”*.

Obviamente su contenido está marcado por los aspectos económicos (graves) que lo promovieron, pero dedica una parte a la S.I: *“Una nueva “sociedad de la información” está surgiendo en la que los servicios prestados por las tecnologías de información y comunicación (TIC’s) cimientan la actividad humana. Constituye un desajuste social pero puede ofrecer también nuevas perspectivas de empleo”*.

⁵⁰ El desempleo en los países de la Comunidad había ido evolucionando hasta esas cifras desde el 2% de 1960. Una elevación sostenida que no desapareció ni siquiera en periodos de crecimiento económico.

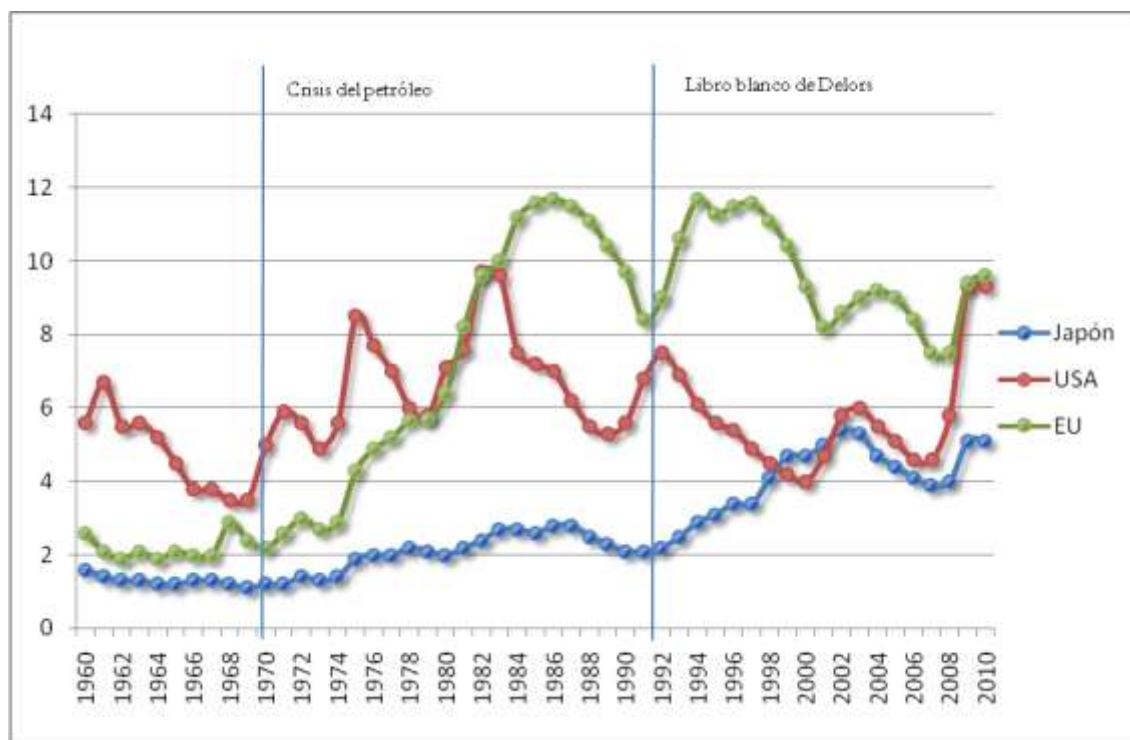


Figura 7. Evolución del porcentaje de desempleo en la CEE. Comparativa con Japón y EE.UU.⁵¹.

Este informe supuso el reconocimiento y el impulso de las TIC como motor de la economía y generadoras de empleo. Al igual que el informe americano, resalta las posibilidades existentes de aplicaciones de teleformación, pero fundamentalmente se centra en educación y formación como uno de los pilares clave en la lucha contra el desempleo, analizando las modificaciones que la Unión Europea debe realizar para ajustar su sistema a las necesidades competenciales que requieren las personas para adaptarse con éxito al cambio y la incorporación del aprendizaje a lo largo de la vida.

⁵¹ Los datos para la elaboración de este gráfico pueden obtenerse con facilidad de varias fuentes estadísticas internacionales: Eurostat, OCDE, Banco mundial y el *U.S. Bureau of Labor Statistics*. Los únicos no localizados han sido los de la UE entre los años 60 y 74, que se han extrapolado de un gráfico con el mismo título del propio Libro Blanco “Crecimiento, competitividad y empleo” (Comisión de las Comunidades Europeas, 1993, p. 41). Desde el 75 al 82 se han localizado en una serie mensual gracias a la base de datos IHS Global Inshight, suscrita por la biblioteca de la Universidad Carlos III de Madrid, y cuya fuente original es Eurostat.

A propuesta del Libro Blanco, y tras ser aceptado por los Jefes de Estado y de Gobierno, se resolvió crear un grupo de asesores cualificados externo, el Grupo de Alto Nivel sobre la Sociedad de la Información, para que elaborara un informe sobre las medidas concretas que debían tomarse para desarrollar dicha Sociedad de la Información para ser presentado en el siguiente Consejo Europeo, celebrado en Corfú al año siguiente, en junio de 1994. Este informe, "Europa y la Sociedad Global de la Información", es conocido como "Informe Bangemann", al igual que el Grupo, por ser Martin Bangemann el Comisario que lo presidía. Propuso diez aplicaciones a impulsar para crear una masa crítica detonadora del proceso, de las cuales son de destacar dos relacionadas con nuestro trabajo: a) Educación a distancia (aprendizaje permanente para una sociedad en cambio) y b) Una red de universidades y centros de investigación (interconexión del potencial de pensamiento e investigación europeo).

Las propuestas de reforma de los sistemas de educativos y de formación europeos del Libro Blanco de Delors⁵² tuvieron su continuidad en el "Libro Blanco sobre la educación y la formación. Enseñar y aprender: hacia la sociedad cognitiva" (Comisión Europea, 1995), el cual constituirá uno de los hitos del desarrollo de las políticas educativas europeas, aspecto que pasamos a analizar en el siguiente apartado, por lo que dejaremos su análisis para ese momento.

⁵² Este documento puede considerarse el catalizador del impulso dado a los cambios en las políticas europeas, tanto en lo relativo al papel de las nuevas tecnologías como motor de la economía como en la transformación de la educación hacia un modelo competencial y a lo largo de la vida. Camino ya de los veinte años desde su publicación, su lectura, salvo por pequeños detalles de terminología tecnológica, deja una impresión de absoluta actualidad.

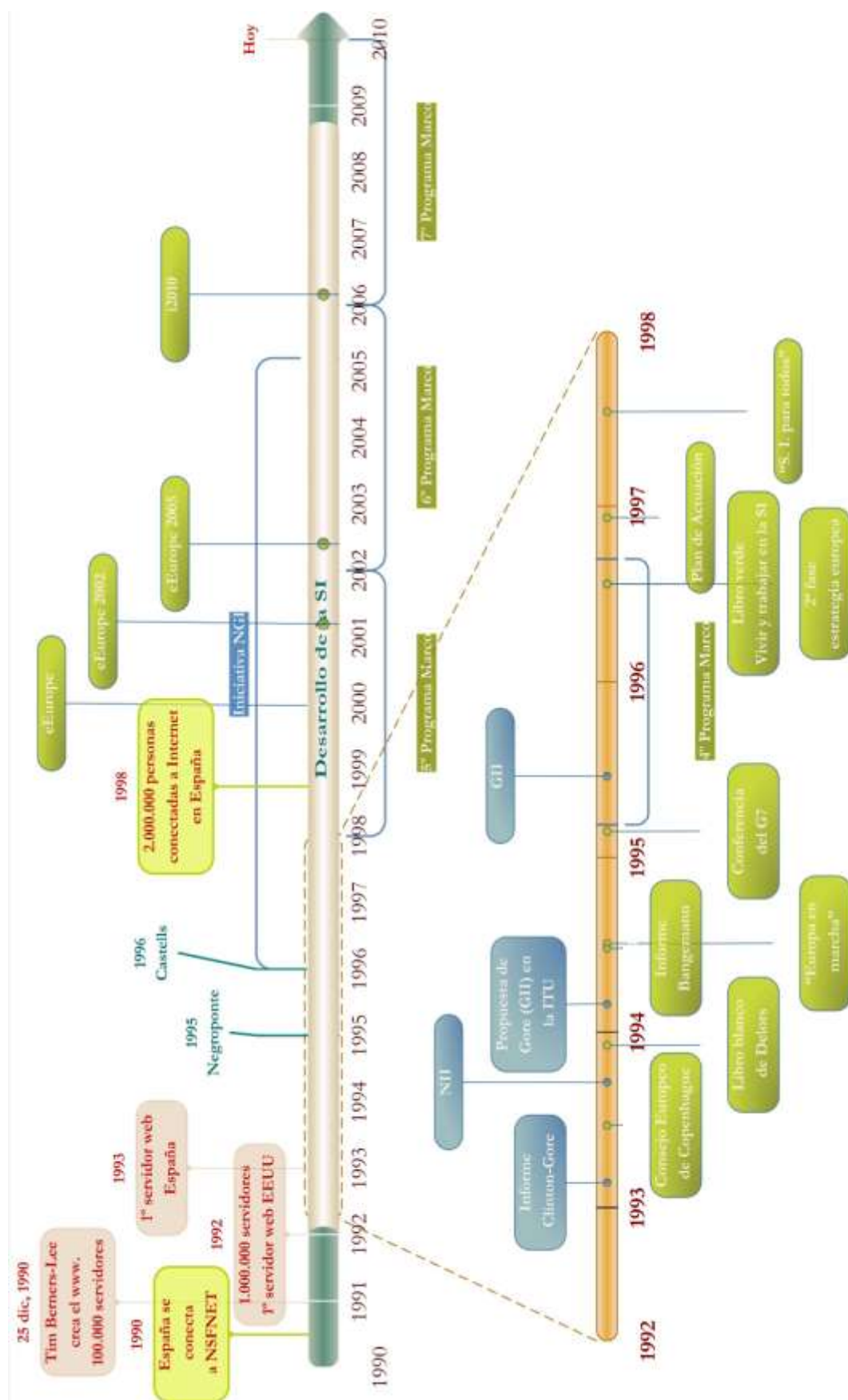


Figura 8. Línea de tiempo: Políticas europeas y americanas para la Sociedad de la Información.

La iniciativa “eEurope - Una sociedad de la información para todos” adoptada por el Consejo Europeo extraordinario de Lisboa de 23 y 24 de marzo de 2000 constituye el punto de arranque del conjunto de políticas europeas comunes adoptadas para promover la Sociedad de la Información. A eEurope2002, le seguirán eEurope2005, i2010 y ya está aprobada la última propuesta, Europe 2020 con cinco objetivos prioritarios, uno de los cuales se centra en el incremento del nivel educativo de los europeos, y siete grandes iniciativas concretas, de las que la llamada “Juventud en movimiento”, pretende *“aumentar la calidad y el atractivo internacional del sistema europeo de enseñanza superior a través de la movilidad de los estudiantes y los profesionales jóvenes”* (Comisión Europea, 2010)

2.2. POLÍTICAS EDUCATIVAS EUROPEAS

Desde el 1 de enero del año 1986, España es uno de los países pertenecientes a la Unión Europea, por entonces CEE, tras su solicitud el 28 de julio de 1977 y la firma del tratado de adhesión el 12 de junio de 1985. A partir de esa fecha, con la incorporación conjunta de Portugal, comenzó a hablarse de la “Europa de los doce”.

La pertenencia de nuestro país a este organismo supranacional condiciona, en parte, las líneas políticas generales de la nación. En el ámbito que nos ocupa precisamente, la educación, su influencia está matizada por el *“principio de*

subsidiariedad”⁵³, principio que, desde su incorporación al Tratado de Maastricht (Tratado de la Unión Europea, 1992), regula el ejercicio de las competencias de la Unión Europea determinando si ésta puede intervenir o debe dejar actuar a los

⁵³ El Diccionario de la Lengua Española (Real Academia Española, (s.d.)) define este principio dándole dos acepciones, extraídas ambas del campo del Derecho:

1. m. *Der.* Criterio que pretende reducir la acción del Estado a lo que la sociedad civil no puede alcanzar por sí misma.
2. m. *Der.* El que se aplica al proceso de integración europea para limitar la intervención de las autoridades comunitarias a los supuestos en que los Estados por sí solos no puedan ser eficaces.

En el glosario de la Unión Europea (http://europa.eu/scadplus/glossary/subsidiarity_es.htm) viene definido respecto a su contexto de aplicación en los siguientes términos:

“El principio de subsidiariedad tiene por objeto garantizar que las decisiones se tomen lo más cerca posible del ciudadano, comprobándose que la acción que vaya a emprenderse a escala comunitaria se justifica en relación con las posibilidades que ofrece el nivel nacional, regional o local. Concretamente, es un principio según el cual la Unión, salvo en sus ámbitos de competencia exclusiva, sólo interviene en la medida en que su acción sea más eficaz que una intervención a nivel nacional, regional o local. Está estrechamente vinculado a los principios de proporcionalidad y de necesidad que establecen que la acción de la Unión no debe exceder de lo necesario para alcanzar los objetivos del Tratado.

El Consejo Europeo de Edimburgo de diciembre de 1992 definió los principios fundamentales del concepto de subsidiariedad y las directrices de interpretación del artículo 5, que inserta la subsidiariedad en el Tratado de la Unión Europea [Tratado de Maastricht]. Sus conclusiones fueron recogidas en una declaración que sigue siendo hoy la piedra angular del principio de subsidiariedad.”

Este principio, no obstante, tiene su origen en el catolicismo europeo de finales del siglo XIX y principios del XX, la Doctrina Social Católica, siendo formulado por el Papa Pío XI en su encíclica de 1931 *Quadragesimo Anno*. (McCadden, C., 1992). Además, su acepción más frecuente (antes de su formulación por la UE) se deriva del ámbito político, considerado como una de las características de los sistemas federales en cuanto mecanismo de determinación de niveles de competencias (Jover Olmeda, G., 1997).

Se ha escrito mucho sobre él, pues su interpretación a la hora de su aplicación es delicada y los Estados miembros lo perciben habitualmente como una amenaza a sus soberanías. En (Pueyo Losa, J. y Lirola Delgado, I., 1997) y (Jover Olmeda, G., 1997) vienen recogidos de forma clara los matices que lo rodean, tanto desde el punto de vista de su significado y sus aspectos jurídicos como de su relación con los aspectos específicos en educación. Una revisión más reciente de uno de estos autores se puede encontrar en (Karlsen, G. E., 2002)

Consciente de las dificultades y reticencias que suscita o puede suscitar, la Comisión Europea elabora todos los años un informe ("Legislar mejor"), destinado al Consejo Europeo y al Parlamento Europeo, que trata principalmente de la aplicación del principio de subsidiariedad. La obligatoriedad de presentación de este informe se recogió en el Consejo Europeo de Edimburgo de diciembre 1992, siendo incluida posteriormente en un Protocolo anexo al Tratado constitutivo de la Comunidad Europea tras su modificación por el Tratado de Ámsterdam de 1997. Tal como se indica en el último informe anual (el décimocuarto) (Comisión Europea, 2007), desde 1995 incorpora las actividades destinadas a mejorar la calidad y la accesibilidad de la legislación. Desde 2002, además, existe un Plan de Acción específico con este mismo nombre que aglutina todos los esfuerzos destinados a este fin, cuyo portal informativo está disponible en http://ec.europa.eu/governance/better_regulation/index_es.htm.

El último documento sobre este principio, aparte del informe anual, emanó del Parlamento Europeo todavía en 2003, intentando clarificar y delimitar las competencias entre la Unión Europea y los Estados miembros (Parlamento Europeo, 2003), lo que nos da una medida clara de su controvertida aplicación.

Estados miembros. Este principio no es de aplicación en los ámbitos de competencia exclusiva de la Unión Europea, sino en aquéllos de competencia compartida entre las instancias comunitarias y los poderes nacionales, regionales y locales de los países que la integran. En estos casos de competencia compartida, la Unión Europea no podrá intervenir, pues no tiene competencia para legislar, a menos que los Estados miembros no puedan alcanzar de manera satisfactoria los objetivos de la acción(es) prevista(s) y, sin embargo, puedan cumplirse mejor debido a su dimensión o por los efectos de la acción a la que se aplica cuando es abordada desde el plano comunitario.

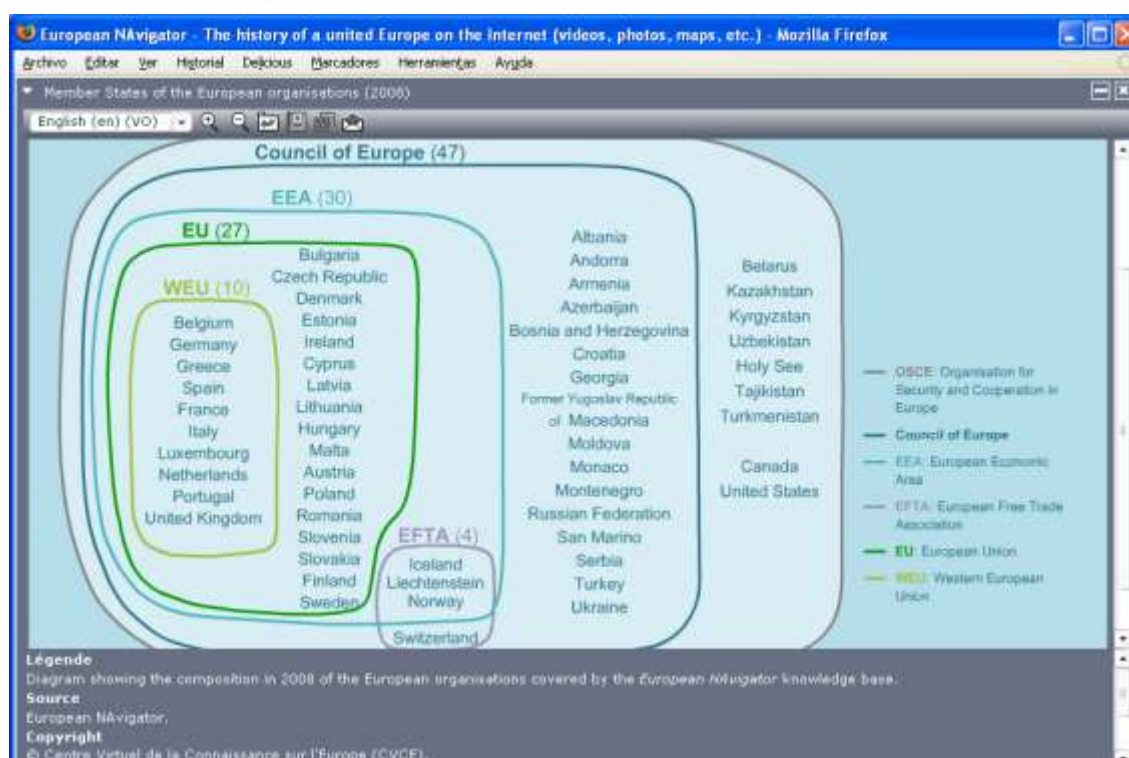


Figura 9. Estados miembros de las organizaciones Europeas (2008).

[European NAvigator. Disponible en <http://www.ena.lu?lang=2&doc=26986>]

Así, en Educación, los países miembros de la UE son soberanos en cuanto a sus políticas internas, incluyendo tanto la organización educativa como los contenidos.

En principio, sólo mediante la aplicación del principio de subsidiariedad podría aquélla realizar una intervención directa. No obstante, las políticas educativas se han convertido en los últimos años, en especial desde el Consejo de Lisboa, en uno de los ejes clave sobre los que pivotan el resto de políticas europeas, por lo que la necesidad de su desarrollo en toda la UE está siendo cada vez mayor. La urgencia en evitar quedar por detrás de nuestros competidores está incrementando la colaboración entre países para alcanzar los objetivos deseados por la UE, por lo que esas políticas son trascendentes para los esfuerzos que, en política educativa, se realizan a su vez en nuestro país.

El 9 de mayo de 1950, el entonces Ministro de Asuntos Exteriores de la República Francesa, Robert Schuman, convocó en París a la prensa, a las 6 de la tarde en el Salón del Reloj del edificio del Ministerio de Asuntos Exteriores⁵⁴, para hacer pública una "comunicación de la mayor importancia". Ante más de 200 periodistas leyó la que desde entonces se conoce como Declaración Schuman⁵⁵, la cual fue elaborada previamente, en secreto, por Jean Monnet, comisario general del plan de modernización y equipamiento, junto a otros colaboradores. En esta rueda de prensa invita a Alemania directamente, y a los demás países europeos interesados en ello, a formar una organización bajo una autoridad común de supervisión que

⁵⁴ Este emblemático edificio parisino, conocido coloquialmente por los franceses como el "Quai d'Orsay" por estar situado el n° 37 del muelle con este nombre, puede ser visitado virtualmente en la dirección web http://www.diplomatic.gouv.fr/mae/visite_orsay/ind_orsay.es.html.

⁵⁵ El texto completo de esta declaración puede leerse en http://europa.eu/abc/symbols/9-may/decl_es.htm. En la Cumbre de Milán de 1985 los Jefes de Estado y de gobierno reconocieron esta fecha como el momento inicial de la aparición de la UE y decidieron celebrar el 9 de mayo como el "Día de Europa". En http://europa.eu/abc/history/index_es.htm hay una grabación en vídeo de ese momento histórico, en la que se puede escuchar a Robert Schuman en la rueda de prensa de ese día leyendo parte de la declaración.

permitiera la libre circulación del carbón y el acero, materias primas de primera necesidad para la industria militar de la época.

Como resultado se creó la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA), cuyo acuerdo de constitución, firmado el 18 de abril del año siguiente, es conocido también como “Tratado de París” (Tratado constitutivo de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA), 1951)⁵⁶. Fue firmado por Francia, la República Federal Alemana, Italia y los países del Benelux (Bélgica, Luxemburgo y Países Bajos). Es consideración unánime que la UE⁵⁷ tiene sus orígenes en esta organización, nacida tras la II Guerra Mundial por los condicionantes históricos que llevaron a Europa a perder su condición de potencia frente a Rusia y EEUU: dos guerras mundiales en territorio europeo, casi con consideración de guerra civil, por la secular antipatía entre Francia y Alemania. En su formación intervinieron no sólo los motivos económicos, de reconstrucción de una Europa asolada, sino también los

⁵⁶ Este documento, puede obtenerse gratuitamente en la web de la UE, al igual que los otros tratados constitutivos, a través de la dirección http://eur-lex.europa.eu/es/treaties/treaties_founding.htm. El enlace en cualquiera de ellos lleva a un formulario donde introducir una dirección de correo al que posteriormente llega un mensaje con un enlace que permite su descarga en el idioma. El sistema, nada complejo, sin embargo sorprende por su aparente superficialidad: con la cantidad de documentos a disposición para su descarga directa que existen en portal Europa, ¿cuál es el motivo de la descarga indirecta en el caso de los tratados fundacionales?

Una versión modificada por un Tratado posterior (Tratado de la Unión Europea, 1992) puede leerse en <http://europa.eu/abc/treaties/archives/es/estoc29.htm>

⁵⁷ En la dirección http://es.wikipedia.org/wiki/Cronolog%C3%ADa_de_la_Uni%C3%B3n_Europea se puede consultar una cronología de la UE que arranca desde el año 1950, precisamente con la Declaración Schuman. En <http://www.historiasiglo20.org/europa/cronologia.htm>, la cronología empieza en 1919, al final de la primera guerra mundial, dando así una visión histórica de su génesis. En el anexo I de (Valle López, J. M., 2006a) (localizado en el CD-ROM que acompaña al libro) se presenta, asimismo, una cronología. En (Comisión Europea, 2006, pp. 278-319), se incluye una cronología comparada con los hechos más importantes de Europa y la UE (anexo 5).

políticos, para garantizar la duración de la paz estrechando los lazos francoalemanes y comenzar a gestar la unidad europea.

Dado el carácter eminentemente económico de la Unión Europea en sus planteamientos iniciales, muchos autores⁵⁸ consideran que en sus comienzos la organización europea no tuvo un interés claro por los temas educativos hasta prácticamente la llegada del Tratado de Maastricht en 1992. Esta tesis general es radicalmente enfrentada por Javier Valle López en *“La Unión Europea y su política educativa”* (Valle López, J. M., 2006a; Valle López, J. M., 2006b), en línea con lo que otros autores venían ya expresando (Fuentes Romero, E., 2003; Karlsen, G. E., 2002). A diferencia de aquéllos, Valle recoge *“Esa política educativa existe desde los tratados originarios de 1957”*, y lo fundamenta en el hecho de que *“el Tratado Constitutivo de la CEE ya menciona disposiciones relativas a la Formación Profesional, que es parte, lógicamente, de la educación y el Tratado Constitutivo de la EURATOM contiene referencias a la Educación Superior.”* (pp. 410-411).

Se pueden diferenciar distintas etapas por las que la política educativa europea ha ido atravesando, aunque hay ligeras diferencias en las fechas según los autores considerados (Etxeberria, F., 2000; Fuentes Romero, E., 2003; Rodríguez, V. M., 1993; Ryba, R., 1993). En nuestro caso seguiremos a (Valle López, J. M., 2006b), por ser su trabajo una tesis doctoral que tiene por objeto precisamente el estudio de estas políticas. Como es una tesis que está disponible tanto en línea como en los

⁵⁸ Casi todos los escritos anteriores al año 2000, y bastantes de los posteriores, suelen apoyarse en lo anteriormente expuesto por Ryba (1993) y Etxeberria (2000).

centros de Documentación Europea y es reciente haremos mención aquí sólo de lo más destacado, reproduciendo una tabla sinóptica de este autor que condensa los hechos relevantes.

2.2.1. PRIMERA ETAPA

Esta primera etapa abarcaría de 1957 a 1976 y viene definida por la “creación de infraestructuras”⁵⁹. La primera referencia la podemos encontrar en el Tratado de Roma (Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea (CEE), 1957), donde se incluyen tres artículos, el 57 (puntos 57.1 y 57.2), el 118 y el 128, que tienen relación con la educación.

El artículo 57 prevé que se adopten directivas, en el 57.1, “*para el reconocimiento mutuo de diplomas, certificados y otros títulos*” y, en el 57.2, “*para la coordinación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los estados miembros relativas al acceso y ejercicio de la actividades no asalariadas*” (pp. 36-37). Tanto el artículo 118 como el 128 se refieren a la Formación profesional.

Varios factores se han esgrimido como explicación de los motivos de la demora en el establecimiento de líneas conjuntas actuación en cuestiones educativas (Fuentes Romero, E., 2003; Valle López, J. M., 2006b) p. 15, destacando la resistencia de los países a ceder su soberanía en un terreno tan esencial y la gran diversidad existente entre los países miembros.

⁵⁹ Tanto (Etxeberria, F., 2000) como (Fuentes Romero, E., 2003) cortan esta etapa en el año 1971.

Hasta 1963, seis años después, no se realizará ningún movimiento en este sentido, con el desarrollo de los principios del artículo 128 mediante la Decisión del Consejo 63/266, de 2 de abril de 1963, por la que se establecen los principios generales para la elaboración de una política común sobre Formación Profesional. En ella se propuso además la creación de un Comité consultivo de Formación Profesional de apoyo a la Comisión Europea, que impulsará la creación del Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP) en 1975 (Consejo de las Comunidades Europeas, 1975)

A pesar de esta primera acción no hay cambios destacables hasta la publicación, tras la reunión de los, entonces, seis ministros de Educación con el representante del Consejo⁶⁰, de la *Resolución de los ministros de Educación, de 16 de Noviembre de 1971, relativa a la cooperación en el ámbito de la enseñanza* (Consejo de las Comunidades Europeas, 1988, pp. 13-15),. En ella se reconoce explícitamente “*la necesidad de establecer una cooperación en materia de educación nacional*.”

La Comisión Europea decide en 1972 encargar un informe a Henri Janne, con la intención de que reflejara una visión prospectiva para delinear la política educativa futura. Este informe, conocido como “Informe Janne” y titulado *Pour une politique commune de l’éducation* (Janne, H., 1973), se presentó a la Comisión en febrero de 1973 tras la consulta con treinta y cinco expertos no vinculados con ella.

⁶⁰ Fuentes Romero (2003) remarca que es la primera reunión de este tipo en 14 años de existencia de la Comunidad.

El informe repasa las actuaciones llevadas a cabo en materia educativa, analiza los problemas políticos que la constriñen y propone soluciones para la política a diseñar. Además de considerar que la política educativa debe estar íntimamente ligada a la económica, la cultural y la científica introduce la consideración de una Dimensión Europea de la Educación⁶¹ y, sobre esta base, delinea los objetivos a los que una política educativa Comunitaria debiera atender: el conocimiento de idiomas, intercambio y equivalencia de grados y diplomas, cooperación y creación de consorcios universitarios, prioridad de la educación permanente y los medios de comunicación de masas y nuevas tecnologías.

La lectura del informe sorprende: en algunas páginas: las consideraciones sobre el estado de la cuestión de la educación o de las líneas a seguir parecen escritas para los problemas de hoy día. Lo que indica que las dificultades apuntadas siguen necesitando una solución adecuada. Como señala Valle (p. 38) “*sus reflexiones no han perdido un ápice de vigencia*”. En cuanto a los medios de comunicación de masas y las tecnologías, aunque la principal preocupación del informe se centra en el video-cassette ya hace referencia a las “nuevas tecnologías”, pues por entonces comenzaron a difundirse los programas de ordenador. Propone la educación de adultos como el área más adecuada para el uso de todos estos medios, antiguos y nuevos, por razón de las dificultades encontradas para su aplicación. Es de destacar que señala que “*las nuevas tecnologías juegan un considerable papel en educación, la cual ha*

⁶¹ Esta Dimensión Europea implica la incorporación a los contenidos educativos de la conciencia de un territorio extendido, con un destino único, en el que conviven una diversidad de naciones.

dejado de ser monopolio de la enseñanza en sentido estricto” (Janne, H., 1973, p. 49), apuntando ya a conceptos que surgirán posteriormente como el de “aula sin muros” o “comunidades virtuales”.

Desgraciadamente este informe, que consideraba indispensable una aproximación o armonización de las políticas, originó recelos y temores, por lo que a la Comisión le fue difícil usarlo en los procesos decisorios posteriores que finalizaron con el programa de acción de 1976 (Comisión Europea, 2006, p. 65).

Un año después la Comisión presentó al Consejo su comunicación “Educación en la Comunidad Europea” (Comisión de las Comunidades Europeas, 1974), que recoge las ideas principales de los dos informes elaborados hasta entonces pero rechaza con rotundidad el objetivo de armonización de los sistemas educativos.

Apenas tres meses después, se produjo la *Resolución de los Ministros de Educación, reunidos en el seno del Consejo, de 6 de junio de 1974, relativa a la cooperación en el sector educativo* (Consejo de las Comunidades Europeas, 1988, pp. 13-16). En ella determinan tres principios sobre los que deberá basarse la futura cooperación, en etapas progresivas, en el campo de la educación: se reconoce su valor específico (“*la educación no deberá considerarse, en ningún caso, como un simple elemento de la vida económica*”), se subraya la necesidad de que responda a los intereses del sector y se reafirma el rechazo a la armonización primando la diversidad de las tradiciones educativas de cada país. Para definir las acciones necesarias en los campos que establecen de actuación prioritaria (movilidad de profesores y alumnos, cooperación universitaria, estadísticas actualizadas, mejora de la educación a los inmigrantes) se determina la

creación de un comité de educación. Ese mismo día se decidió mediante la *Resolución del Consejo, de 6 de junio de 1974, relativa al reconocimiento mutuo de títulos, certificados y diplomas* (Consejo de las Comunidades Europeas, 1988, pp 17-20), avanzar en la línea de establecer equivalencias para el reconocimiento de los títulos.

2.2.2. SEGUNDA ETAPA

La segunda etapa abarca de 1976 a 1992 y está marcada por la aparición de “Programas sectoriales”. El Consejo de Ministros europeos de Educación reunidos en el seno del Consejo aprueba el “Primer Programa de Acción Educativa” el 9 de febrero de 1976. De las áreas de actuación adoptadas nos interesa especialmente la que establece la “Cooperación en el campo de la enseñanza superior” que recoge, entre otros, la movilidad de profesores, estudiantes e investigadores, lo que fundamentará los Programas Erasmus (Programa de Acción de la Comunidad para la Movilidad de los estudiantes Universitarios), Comett (Cooperación entre la Universidad y la empresa en materia de formación en el campo de las tecnologías) y Tempus (Movilidad transeuropea en materia de Estudios Universitarios).

Es también de destacar, la importancia que reviste la creación de EURYDICE, red de información y documentación, en 1980, por su papel realizado como apoyo documental y posteriormente de servicio de estudios comparados sobre los distintos sistemas educativos, lo que permitió sustentar las acciones posteriores. Hoy día realiza numerosas actividades de importancia crucial para el conocimiento de los sistemas educativos de los distintos países europeos.

Es de destacar que en estos años se produce una ralentización en los avances debido a la polémica desatada respecto a la Dimensión Europea de la Educación, un intento de inculcar a los ciudadanos europeos el significado de serlo, que se vio como una injerencia en la soberanía de los países comunitarios por el modo en el que se quiso aplicar (Fuentes Romero, E., 2003). En cierto modo, las distintas líneas de acción posteriores fueron un intento de aplacar los ánimos.

La puesta en marcha de los distintos Programas Sectoriales se producirá a partir de la firma del Acta Única Europea de 1986, inaugurando una segunda fase en esta etapa. Aparte de los ya citados es de resaltar el Programa DELTA, de 1988, cuyo objetivo es fomentar la introducción de las TI en la educación⁶².

Sin embargo, a pesar de la importancia de todos los Programas activados y los logros obtenidos, se observa la falta de un objetivo común, existiendo en ocasiones solapamiento o ausencia entre las acciones abordadas. También se observa todavía la influencia del principio de subsidiariedad, sin que existan intentos de armonización y con dos planos de ejecución diferenciados, el de la Comunidad y el del estado miembro involucrado.

2.2.3. TERCERA ETAPA

La tercera etapa abarca desde 1992 hasta 2006 y, según Valle, se caracteriza por los “Programas Globales Integrados”.

⁶² Ya en 1983 se publica la “Resolución del Consejo y de los ministros de Educación, reunidos en el seno del Consejo, de 19 de septiembre de 1983, sobre las medidas relativas a la introducción de las nuevas tecnologías de la información en educación”, que será la que fundamente este programa.

El inicio de la etapa lo marca la firma del Tratado de la Unión Europea en Maastricht el 7 de febrero de 1992, que entró en vigor el 1 de noviembre de 1993. El conocido como “Tratado de Maastricht” entraña la superación del objetivo económico original de la Comunidad quedando claramente enunciada la vocación política, como ya se comentó. Este Tratado supone la inclusión por primera vez en su historia de la educación en el Derecho Primario de la Unión al incorporar un artículo, el 126, sustituyendo al antiguo, que está dedicado específicamente a la educación general. La formación profesional, como ya venía siendo habitual, está recogida en el artículo 127:

Artículo 126. 1. La Comunidad contribuirá al desarrollo de una educación de calidad fomentando la cooperación entre los Estados miembros y, si fuere necesario, apoyando y completando la acción de éstos en el pleno respeto de sus responsabilidades en cuanto a los contenidos de la enseñanza y a la organización del sistema educativo, así como de su diversidad cultural y lingüística.

En la primera fase de esta etapa, desde 1992 a 1995 lo más destacado serán los informes que se hicieron públicos que analizaban la reorientación de la educación. De ellos el más influyente y que más reacciones y repercusiones produjo fue el “Libro Blanco sobre la educación y la formación - Enseñar y aprender - Hacia la sociedad cognitiva” ya mencionado en el epígrafe 2.1. Mantenía la tesis de que ante los retos que imponían los elementos transformadores más dinámicos de la sociedad, la información, la mundialización y el rápido avance científico y técnico se impone la adquisición de una nueva cultura general y unas competencias que permitan a los individuos captar el significado de las cosas, comprenderlas, interactuar y tener espíritu crítico.

En la segunda fase (1995-2000) se asistirá a la puesta en marcha de Programas globales: LEONARDO dirigido a la Formación Profesional y SÓCRATES I para la educación general, los cuales integran programas y acciones anteriores en forma más acorde con el ámbito de aplicación. Todos juntos dan forma a una política educativa más organizada, con mayor duración en el tiempo y que tuvo un segundo periodo de actividad que se extendió hasta 2006.

Como refuerzo a estos programas y como expresión de la importancia que la educación va tomando, en 1996 la Comisión adopta el “Plan de acción Aprender en la sociedad de la información (1996-1998)” (Comisión Europea, 1996), con cuatro líneas de acción concretas y acento en los medios y contenidos TIC. Como resultado de este plan se creó la red European Schoolnet (EUN)⁶³ y se lanzó la iniciativa Netd@ys para promocionar las nuevas tecnologías en el ámbito de la educación.

La Comisión, en su Comunicación de 12 de noviembre de 1997, “Por una Europa del conocimiento” plasma la orientación de las acciones comunitarias en este ámbito para 2000-2006 las cuales “*deben desembocar en la creación de una Europa del conocimiento*” (Comisión Europea, 1997).

La fase final de esta etapa se extiende desde 2000 a 2006. Es un periodo de convergencia con las políticas de la Unión para la Sociedad de la Información, con su programa eEurope 2002, tras el Consejo Europeo de Lisboa. Es también el

⁶³ Esta red continúa en activo en la dirección <<http://www.eun.org>> y tiene ya más de diez años de vida.

espacio temporal (1998-2003) en el que, a partir de la Declaración de la Sorbona, se inicia el camino hacia el Espacio Europeo de Educación Superior, nivel educativo que no había sido abordado hasta entonces en las políticas educativas de la Unión Europea, salvo para la movilidad de estudiantes y profesores (programa Erasmus) y que veremos en el apartado siguiente (2.3).

Es de destacar que esta confluencia estará catalizada por el Consejo Europeo de Lisboa y que uno de los ejes sobre el que pivota será el concepto de aprendizaje permanente, o aprendizaje a lo largo de la vida, que ya destacara el Libro blanco de Delors. Esta necesidad para el ciudadano europeo de la Sociedad de la Información requiere la adopción de un nuevo modelo educativo que se sustenta en la adquisición de competencias, opuesto al actualmente imperante: una capacitación centrada en un conjunto cerrado de conocimientos y en el dominio de destrezas y habilidades. En este nuevo modelo educativo, basado en las teorías del aprendizaje significativo, en el “aprender a aprender”, el elemento activo y central del aprendizaje pasa a ser el alumno.

Este cambio de dirección del modelo educativo, que impregnará todo el proceso de reformas de la Enseñanza Superior e inspirar las de otros niveles educativos, queda dibujado desde el inicio de esta etapa y recogido en un documento de trabajo de la Comisión titulado “Memorándum sobre el aprendizaje permanente”⁶⁴:

⁶⁴ Este documento, y otros documentos claves desde 2000 sobre el aprendizaje permanente de la UE, pueden localizarse en la dirección <http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc1122_en.htm>.

“4.3. Mensaje clave nº 3: La innovación en la enseñanza y el aprendizaje

Objetivo: Desarrollar métodos y contextos eficaces de enseñanza y aprendizaje para el aprendizaje continuo a lo largo y ancho de la vida

A medida que nos internamos en la era del conocimiento, van cambiando nuestros conceptos de lo que es el aprendizaje, de dónde y cómo se realiza y para qué sirve. Confiamos en que los métodos y contextos didácticos reconozcan y reflejen una gama cada vez más diversificada de intereses, necesidades y expectativas, no sólo de individuos, sino de grupos de intereses específicos en sociedades europeas multiculturales. Esto implica un **giro drástico hacia sistemas didácticos centrados en el usuario, con fronteras permeables entre sectores y niveles**. Para que los individuos puedan aprender activamente es preciso mejorar las prácticas actuales y desarrollar enfoques nuevos y variados que aprovechen las oportunidades que ofrecen las TIC y todo el catálogo de contextos didácticos.

[...]. Los nuevos métodos también deben tener en cuenta la evolución de los papeles de profesores y maestros que están separados de sus alumnos por el tiempo y la distancia. Además, **la mayoría de las prestaciones de nuestros sistemas de educación y formación siguen estando organizadas y siendo enseñadas como si los modos tradicionales de planificar y organizar nuestras vidas no hubieran cambiado desde hace por lo menos medio siglo**. Los sistemas de aprendizaje deben adaptarse a la manera en que la gente, ahora, vive y organiza su existencia. Esto es especialmente importante a la hora de lograr la igualdad entre hombres y mujeres y de canalizar una población de la tercera edad cada vez más activa. [...]

La enseñanza como profesión se enfrenta a un cambio radical en las próximas décadas: **los profesores y formadores se convierten en guías, tutores y mediadores**. Su papel – un papel de importancia crucial– consiste en ayudar y apoyar a los que aprenden, que, en la medida de lo posible, toman las riendas de su propio aprendizaje. Por lo tanto, su capacidad y su confianza para desarrollar y practicar métodos de enseñanza y aprendizaje abiertos y participativos ha de ser un requisito profesional esencial para los educadores y formadores, tanto en contextos formales como no formales. El aprendizaje activo presupone la motivación para aprender, la capacidad para emitir un juicio crítico y la facultad para saber cómo aprender. El cometido insustituible de la enseñanza consiste en alimentar precisamente esa capacidad del ser humano para crear y usar los conocimientos.” (Comisión de las Comunidades Europeas, 2000)

2.2.3. CUARTA ETAPA

Esta etapa no está recogida por (Valle López, J. M., 2006b), debido al fin de su investigación. Podemos cerrarla a finales de 2013 que es cuando acaba el plazo del Programa de Aprendizaje Permanente que está en vigor desde 2007. Engloba cuatro programas principales⁶⁵ para cuatro niveles educativos distintos: Comenius, para la educación escolar, Leonardo da Vinci, para la formación profesional, Erasmus, la educación universitaria, y Grundtvig, la educación europea para adultos.

A fecha de hoy, ya existe una nueva estrategia económica por parte de la UE: Europe 2020, que será el marco que encuadre las políticas futuras.

En el siguiente apartado veremos los que ha supuesto la creación del EEES y su repercusión en los centros documentales, las bibliotecas, de las Universidades.

⁶⁵ El resto de acciones educativas se incluyen en la parte “Transversal” del programa y las acciones Jean Monnet de estudio de la integración europea.

TABLA RESUMEN DE LAS ETAPAS DE LA POLÍTICA EDUCATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA DESDE SUS ORÍGENES A LA ACTUALIDAD

ETAPAS	DESCRIPCIÓN DE REFERENCIA	SUB-FASES	CARACTERÍSTICAS	ALGUNOS HITOS REPRESENTATIVOS	HITOS EN LA UE
1957-1976 Creación de infraestructuras	Se emiten informes de grupos de reflexión y se ponen en marcha órganos decisivos para lanzar la política de la próxima etapa	1957-1971	Preocupación casi exclusiva por la Formación Profesional y reconocimiento de títulos debido al imperativo de la libre circulación	Escuela Europea de Luxemburgo (1957) Decisión de 1963 sobre principios generales de política de FP	Tratados de París (1951) y Roma (1957) que dan origen a lo que es hoy la Unión Europea
		1971-1975	Iniciativas para conformar los primeros pasos de cooperación en materia de enseñanza en general. La movilidad, los idiomas y la dimensión europea, constante de los documentos de trabajo e informes de expertos.	Resolución de 1971 Informe Janne (1973) Resolución de 1974 Comité de Educación (1974) CEDEFOP (1975)	1ª ampliación (1972): Reino Unido, Dinamarca e Irlanda
1976-1992 Programas sectoriales	Se establece el Primer Programa de Acción Educativa (1976) y posteriores que desarrollan sus propuestas acciones sectoriales	1976-1985	Disposiciones dispersas tratan de atender a las indicaciones teleológicas del Programado Acción de 1976, empezando por establecer redes de cooperación e información entre los responsables de los sistemas educativos.	Red EURYDICE (1980) Red NARIC (1984) Visitas ARION (1987)	2ª ampliación (1981): Grecia
		1985-1992	Aparecen programas sectoriales de acción muy significativos, que atienden diversas áreas, en la perspectiva del Mercado Único de 1993. Interés por una evaluación constante de esos programas.	Programa PETRA (1987) Programa ERASMUS (1987) Programa Juventud con Europa (1988) Programa LINGUA (1989)	3ª ampliación (1986): España y Portugal Acta Única Europea (1986)

1992- 2006 Programas Globales Integrados	Se piensa en una política más global y se estructuran las acciones sectoriales en Grandes Programas integrados	1992-1995	<p>Con la aparición del artículo 126 en el Tratado de Maastricht, se incluye por primera vez en el Derecho Primario un artículo exclusivo para educación general.</p> <p>La Ciudadanía Europea instaurada por el Tratado de Maastricht promueve disposiciones y documentos de reflexión que plantean un nuevo enfoque.</p> <p>El paradigma de Aprendizaje Permanente se instaura en la doctrina de la política educativa de la Unión Europea.</p> <p>Redefinición de las destrezas básicas.</p>	<p>Libro Verde sobre Dimensión Europea (1993)</p> <p>Libro Blanco: Enseñar y aprender en la sociedad cognitiva (1995)</p>	Tratado de Maastricht (1992)
		1995-2000	<p>El nuevo enfoque lleva al desarrollo de una nueva generación de programas que integran los fines y las acciones de anteriores programas en programas más amplios.</p> <p>Se busca la sinergia de los programas, incluyendo referencias explícitas a su coherencia y complementariedad.</p> <p>Se enfatiza la necesidad de evaluar los programas desarrollados desde la Unión.</p>	<p>SÓCRATES I(1995)</p> <p>LEONARDO I (1995)</p> <p>16 indicadores de calidad (2000)</p>	<p>4ª ampliación (1995): Austria, Finlandia y Suecia</p> <p><i>Tratado de Ámsterdam (1997)</i></p>

		2000-2006	<p>El nuevo objetivo estratégico diseñado para la Unión en el Consejo Europeo de Lisboa pretende hacer de ésta la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo.</p> <p>La educación y la formación pasan a ser prioridades políticas de la Unión, pero desde la perspectiva de que sirven para dotar a la ciudadanía de mayor empleabilidad.</p> <p>Las TIC cobran especial protagonismo.</p> <p>El Método de Programa Continuo asegura una mayor coherencia y persistencia en el tiempo de las políticas diseñadas por la Unión Europea.</p> <p>Se insiste en la necesidad de contar con medidas de referencia que hagan comparables la situación de los diferentes sistemas educativos.</p>	<p>SÓCRATES II(2000)</p> <p>LEONARDO II (2000)</p> <p>JUVENTUD (2000)</p> <p>Objetivos precisos para los sistemas educativos (2001)</p> <p>E-Learning (2001)</p>	<p>Consejo Europeo de Lisboa (2000)</p> <p>Tratado de Niza (2001)</p> <p>Entrada en circulación del Euro (2002)</p>
<p>(2004/2006)-2010</p> <p>Etapas de transición</p>	<p>La ampliación y la Constitución (2004), el inicio de la implantación del Espacio Europeo de la Educación Superior (2005) y el fin de la segunda fase de los Programas Globales Integrados (2006), harán mirar al horizonte de los Objetivos precisos (2010) de manera diferente.</p> <p>Se procurará una cooperación cada vez más estrecha y en más ámbitos.</p>			<p>Programa único en materia educativa: Aprendizaje Permanente (2007-2013)</p>	<p>5ª ampliación (2004): 10 países del Centro y Este de Europa</p> <p>6ª ampliación (2007): Rumania y Bulgaria</p>
<p>2010-En adelante</p> <p>Espacio Educativo Común</p>	<p>Alcance de la fecha prevista para los Objetivos precisos y la puesta en marcha definitiva del Espacio Europeo de Educación Superior.</p>			<p>Títulos europeos en Educación Superior</p>	

En **rojo**: Materializaciones concretas y programas específicos

En **azul**: Disposiciones normativas oficiales, pero de carácter sólo intencional que no suponen, en sí mismo, materializaciones concretas.

En **letra negra**: Informes o comunicaciones sin carácter normativo o documentos de trabajo o de grupos de expertos.

Tabla 2. Resumen de las etapas de la Política Educativa de la Unión Europea desde sus orígenes a la actualidad (Valle López, J. M., 2006b, pp. 420-423)

2.3. ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

La situación detectada en Europa desde principios de los años 90 respecto al advenimiento de la Sociedad de la Información, la preocupación por la situación económica y la paulatina incorporación del concepto del aprendizaje a lo largo de la vida como medio para la adaptación de la fuerza laboral a los cambios futuros constantes, quedó plasmada como hemos visto en los documentos emanados de la UE. Como resultado, habiéndose producido ya algún movimiento previo⁶⁶, y con la experiencia ya acumulada en las áreas de la movilidad de estudiantes, el impulso de las lenguas y el largo camino recorrido en el ámbito de la Formación Profesional, los Ministros de Educación de cuatro países primero en la Declaración de la Sorbona en 1989 y de veintinueve en la Declaración de Bolonia de un año después, expresan su deseo de armonizar⁶⁷ el diseño de un “Espacio Europeo de Educación Superior” para el año 2010⁶⁸.

⁶⁶ El sistema ECTS se adoptó en 1989, en el marco del programa Erasmus (*European Community Action Scheme for the Mobility of University Students*), integrado ahora en el programa Sócrates. Como ya se avanzó este programa es de los pocos que afectan a la educación superior en el marco de las políticas europeas hasta el año 2000. Fue un proyecto piloto iniciado como consecuencia de los problemas de reconocimiento académico detectados en el programa. El programa Sócrates de 1995 lo incluirá entre sus principales objetivos al establecerse el Plan Bolonia.. En la dirección <http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc/ects/guide_es.pdf> se encuentra el documento guía de utilización de este sistema de créditos.

⁶⁷ A pesar de la utilización de la palabra armonización en la declaración de la Sorbona, la página web de la CRUE española <<http://www.crue.org/espacioeuropeo/espacioeuropeo.html>>, donde puede encontrarse información sobre todo el proceso, aclara que “La creación de un EEES no pretende armonizar los sistemas de educación superior nacionales”. Es constante en los documentos consultados la puntualización sobre esta cuestión, resaltando constantemente que la educación sigue el principio de procedencia y no es competencia directa de la UE, sino de los estados miembros.

⁶⁸ Se realizarán reuniones periódicas cada dos años y de cada una de ellas emana una declaración, que va reforzando el proceso y ampliando el número de participantes hasta alcanzar los 45 actuales. Estas reuniones se han celebrado en Praga (2001), Berlín (2003), Bergen (2005), Londres (2007) y Lovaina (2009).

- Promoción de la movilidad de estudiantes, profesores, investigadores y personal de administración y servicios, y superación de los obstáculos que dificultan dicha movilidad.

- Promoción de una dimensión europea de la educación superior.

- Establecer una perspectiva que promocioe el Aprendizaje a lo largo de la vida.

- Implicar a los estudiantes y a las instituciones de Educación superior para que tomen parte en la creación de este EEES.

- Promover el atractivo del EEES tanto entre los estudiantes europeos como entre los de otras partes del mundo

El proceso tiene fecha de finalización para diciembre de 2010. No obstante ya se ha programado una nueva década de consolidación⁶⁹.

Así, nuestro país, perteneciente a la UE y firmante de la Declaración de Bolonia se encuentra inmerso en todo este proceso de cambio que ha llevado a las bibliotecas universitarias, campo de aplicación elegido para nuestro objeto de investigación, a adoptar un nuevo modelo de organización que los acompañe, el

⁶⁹ Véase el nuevo portal informativo en <http://www.ehea.info/>

modelo que las lleva a convertirse en CRAI⁷⁰ para servir de apoyo al aprendizaje autónomo y activo.

Este marco político y educativo, que incorpora un modelo competencial que mide los resultados del aprendizaje en términos de competencias, enfatiza el aprender a aprender y el saber hacer, es el que condiciona y delimita nuestro trabajo, quedando completado con las modificaciones que la aparición y difusión del entorno digital han supuesto para el documento educativo y su contexto: el espacio donde se desenvuelve y los procesos de lectura y escritura que lleva aparejados. Estas modificaciones, confluyentes también en la necesidad de nuevas alfabetizaciones, serán las que analizaremos en el siguiente apartado.

2.4. RECURSOS Y ESPACIOS EDUCATIVOS

2.4.1. LECTURA Y ESCRITURA EN EL MEDIO DIGITAL

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)⁷¹ han puesto en escena, desde la perspectiva de la Documentación, un soporte para la información distinto al que durante varios siglos ha conformado el universo cultural, el papel⁷². Y

⁷⁰ La legislación española ha ido incorporando las reformas que se han ido produciendo en la UE, bien por imperativo legal por su pertenencia a este organismo supranacional, bien por asumir los acuerdos adoptados libremente, como es el caso del EEES. Recoger estos cambios excede al objeto de este trabajo.

⁷¹ Se evita en este trabajo adjetivar las Tecnologías de la Información y Comunicación con “nuevas”, tan frecuentemente utilizado en numerosas exposiciones, puesto que prácticamente están instaladas ya en el ámbito de lo común, radicando lo novedoso en sus posibilidades evolutivas futuras.

⁷² (Aranha de Arruda, M. L., 1989, p. 102). señala entre los acontecimientos que marcaron el Renacimiento, periodo histórico comprendido entre los siglos XV y XVI, los que engloba en el apartado *Grandes invenciones*, en los que incluye la brújula, la pólvora y la imprenta y el papel, permitiendo estas dos últimas la

(continúa en la página siguiente)

distinto también a los que se desarrollaron, revolucionaron y aumentaron el catálogo de soportes disponibles en el siglo XX: la fotografía, los distintos formatos para el registro sonoro y la televisión.

Este soporte documental, denominado digital, electrónico o virtual⁷³, posee características que le son propias y que están provocando grandes controversias a su alrededor, de las cuales la más enconada es la que gira alrededor de si provocará o no la desaparición del libro y las consecuencias que de ello se derivarán, fundamentalmente centradas en cómo afectará a la transmisión y la conservación del conocimiento, el proceso de aprendizaje y las previsibles alteraciones culturales⁷⁴. Hemos elegido el término “digital” a efectos del presente trabajo, aunque se utilizará la denominación “electrónico” en aquellos casos en que su uso se haya impuesto de manera tácita.

Al igual que otros soportes modernos (cintas o discos para los sonidos, aparato de televisión o cine para imágenes, visores de microfilm o microfichas para película fotográfica,...) el digital requiere también de un dispositivo intermediario, ordenador o análogo, que permita revelar la información que contiene. Sin embargo, a diferencia de ellos, que son autocontenidos, la información inscrita en este medio

difusión de la cultura. Esta autora también nos señala que la aparición de colegios y manuales se inició en esta época de la historia.

⁷³ La utilización de los términos digital y electrónico no es del todo correcta. Tanto uno como otro pueden aplicarse a otros soportes en función de su forma de almacenamiento o sistema de reproducción.

⁷⁴ Para asomarse a esta controversia pueden leerse las monografías de (Numberg, G., 1993) y (Birkerts, S., 1999). Aunque parece remitir, adaptándose a posturas morigeradas, intermitentemente resurge en relación con la lectura y los libros. Juan Mata (2002) hace una interesante revisión de los cambios acaecidos en los hábitos de la lectura a través de la historia en relación a los diversos soportes.

puede usarse en esa misma forma aislada⁷⁵ pero tiene la posibilidad añadida, única hasta ahora, de integrarse en una red de información entrelazada, que en última instancia puede llegar a formar parte de un sistema gigantesco: Internet.

La posibilidad de crear conexiones en la información codificada en el soporte digital ha configurado, según Antonio Rodríguez de las Heras (1999), un nuevo espacio, el espacio digital:

“...un nuevo espacio al que sólo me puedo aproximar a través de ese ventanillo, de ese brocal, que es la pantalla electrónica. [...]. Y lo que ha nacido detrás de esa pantalla es un espacio con propiedades nuevas respecto al espacio tridimensional en el que estamos inmersos.”

Este espacio digital es el soporte de la escritura, que se asoma al lector a través de la pantalla, un nuevo espacio de lectura (Rodríguez de las Heras, A., 2002a). Ambas manifestaciones culturales, escritura y lectura, sufrirán profundas transformaciones para su adaptación a este medio (Bazin, P., 1998, p. 178; Landow, G. P., 1998, p. 220; Rodríguez de las Heras, A., 2002b).

Para conocer cómo es o puede ser la lectura en el espacio definido por la pantalla, se debe ser consciente de las capacidades distintivas del soporte digital que contiene la escritura. Diversos autores las reflejan, aunque parcialmente o

⁷⁵ Con “aislada” no queremos significar que el acceso a la información se realice de manera solitaria. Nos referimos al hecho de que tenga una cantidad de información determinada, sea cual sea, sin conexión física con la información contenida en otro soporte similar o diferente; la única conexión con otras informaciones que puede darse es la referencial. Tampoco implica su consumo individual, pues puede ser colectivo tal y como se realiza en una sala de cine.

destacando únicamente aquellas que sustentan su discurso (Landow, G. P., 1998; Lévy, P., 1998; Numberg, G., 1998). Rodríguez de las Heras (2002a) las sistematiza agrupándolas en diez propiedades. Aunque él las resalta frente al libro tradicional, son válidas en forma general.

La primera de ellas es la ilimitada capacidad de almacenamiento que ofrece el espacio digital, caracterizada como **densidad**. Asimismo, proporciona una gran **accesibilidad** a cualquier punto, entendida como conductividad, para alcanzar cualquier parte del texto a pesar de su alta densidad.

El texto, la información contenida, se hace blando en el ordenador gracias a su capacidad de **actualización**, de forma tal que cualquier alteración que se haga no dejará ninguna señal; además su **ubicuidad** se potencia, proporcionando una disponibilidad inmediata desde cualquier lugar, ya que se libera de todas las servidumbres del material del soporte.

En el espacio digital la pantalla se convierte en un espacio de tiempo, entre una acción del lector, clic, y la siguiente, durante el cual las palabras, junto con las imágenes y los sonidos, se sostienen en ella. Antes y después están diluidas en el soporte digital. En la **disolución** del texto, la imagen y el sonido se integra el concepto de multimedia, que se mezclan bajo el mismo código conjugándose en el espacio de lectura. Esta capacidad de disolución da lugar, a su vez, a lo que Rodríguez de las Heras denomina *cinestesia* del texto, la cual permite un tratamiento visual de éste, imposible en el papel pero adecuado a la lectura en pantalla.

Por otra parte, la capacidad de **interacción** proporciona una nueva relación del lector con el texto. A pesar de su **deslocalización**, la información ya no reside en un único lugar, el lector tiene la percepción de que toda ella está próxima. Accesible desde cualquier punto y en cualquier momento en el espacio digital, la **asincronía**, capacidad que la imprenta proporcionó al libro facilitando la lectura individual y en el momento deseado por el lector, se ve así amplificada.

Si los objetos en este espacio son ubicuos y las partes que lo componen no coinciden necesariamente en un lugar, los documentos digitales no tienen forma. La **amorfia**⁷⁶ también indica las formas radicalmente nuevas que pueden surgir en el espacio digital, sin correspondencia alguna con las existentes en el espacio físico.

Por último, y la más importante por ser la que permite la emergencia de este espacio digital, destaca la **hipertextualidad**, con la posibilidad de construir un texto plegado, donde es la información la que se dobla o pliega y no el soporte: “*la hipertextualidad es una geometría del texto en el espacio digital*”.

El término hipertexto fue acuñado en 1981 por Theodor H. Nelson para referirse a un tipo de texto electrónico, con escritura no secuencial, mediante la conexión de bloques o nodos de texto a través de nexos (*links*) que se activan a voluntad permitiendo saltar de unos bloques a otros, siendo posible seguir diferentes caminos en la red de textos así construida, la cual no tiene de este modo

⁷⁶ Antonio Rodríguez de las Heras utiliza este término, según sus palabras, “a la espera de otra más afortunada”. Nos atrevemos a considerar que bien pudiera utilizarse el de “virtualidad” aludiendo a una forma que aparece a demanda, para desaparecer cuando ya no es requerida, y que no tiene una existencia material reconocible.

principio ni fin. El nodo es la unidad básica constitutiva del hipertexto, la unidad de información, y los enlaces entre ellos son conexiones que el autor realiza con una determinada intención de significado.

El proyecto de Nelson, aún inconcluso, Xanadu, pretende ser una gran red hipertextual que incluya todo lo escrito en el planeta. A pesar de su semejanza con la Web, Nelson insiste en la superioridad de su concepto⁷⁷.

Aunque Nelson propuso con éxito el término se considera que el pionero en concebirlo fue Vannevar Bush, quien describe una máquina teórica, que denominó *memex*, en un artículo publicado en julio de 1945 en la revista *Atlantic Monthly* con el título “*As we may Think*”⁷⁸. En la sección 6 de su artículo Bush expone la base teórica de su diseño:

“Considérese un dispositivo futuro de uso individual, una especie de archivo y biblioteca privado mecanizado. Necesita un nombre, y, acuñando uno al azar, será “memex”. Un memex es un dispositivo en el que un individuo almacena todos sus libros, archivos y comunicaciones, y que está mecanizado de forma que puede ser consultado con gran velocidad y flexibilidad. Es un suplemento íntimo ampliado a su memoria.”⁷⁹

⁷⁷ Principalmente en relación con la gestión de distintas versiones de los documentos, los derechos de autor y los enlaces. Según Nelson (<<http://www.xanadu.com>>), la Web es un modelo simple de hipertexto que imita al papel, al igual que el software actual.

⁷⁸ Este artículo, que previamente intentó publicar años antes en la revista *Fortune* sin éxito, está disponible en línea en la página Web de esta revista como consecuencia de su actual repercusión (Bush, V., 1945). Existe una traducción del mismo en la dirección <http://biblioweb.sindominio.net/pensamiento/vbush-es.html>.

⁷⁹ “Consider a future device for individual use, which is a sort of mechanized private file and library. It needs a name, and, to coin one at random, “memex” will do. A memex is a device in which an individual stores all his books, records, and communications, and which is mechanized so that it may be consulted with exceeding speed and flexibility. It is an enlarged intimate supplement to his memory.”

Así, su pretensión es que la máquina simule la parte de la actividad cognitiva del cerebro humano que permite la asociación de ideas, es decir, el pensamiento asociativo entre conceptos a través de conexiones, formando una red conceptual.

Ésta no es, en realidad, una idea nueva, pues el mundo impreso ya generó instrumentos similares (Landow, G., 1995, p. 16; Moreno Hernández, C., 1997; Rouet, J.-F. *et al.*, 1996, pp. 3-4): aparato crítico, índices, sumarios y la propia paginación de los libros son ejemplos claros.

Impresionado por las ideas de Bush, Doug Englebart decidió llevarlas a la práctica cuando entró a formar parte de un proyecto en la Universidad de Standford. El resultado fue el primer sistema de hipertexto. A partir de ese momento, los sistemas hipertextuales fueron perfeccionándose, proporcionando una base técnica para el desarrollo de la Web, que constituye la mayor red actual de hipertexto⁸⁰.

Este concepto, el de hipertexto, y su materialización es el que más diferencias marca en cuanto a la lectura frente a la realizada sobre texto en otros soportes,

⁸⁰ La Web fue desarrollada en 1989 por Tim Berners-Lee como una propuesta al CERN (*Centre Européen pour la Recherche Nucléaire*) con el fin de facilitar la colaboración e intercambio de información de los científicos del centro. Se sustentaba en un sistema de hipertexto y en la infraestructura previa de Internet, red de computadoras interconectadas surgida veinte años antes. Para que este sistema compartido fuera soportado por los distintos sistemas operativos y terminales diseñó un protocolo de red nuevo que pudiera manejar los enlaces, HTTP (*HyperText Transfer Protocol*; Protocolo de transferencia de hipertexto), y un formato de datos para el hipertexto, HTML (*HyperText Markup Language*; Lenguaje de marcado de hipertexto), basado en uno anterior simplificado (SGML; *Standard Generalized Markup Language*; Lenguaje de marcado estándar generalizado) (Berners-Lee, T., 1989-1990). En septiembre de 1990 la propuesta de Berners-Lee fue aceptada y éste, junto a Robert Cailliau, comenzó a dar forma al nuevo sistema hipertextual que supuso el nacimiento de la Web. En 1991 se disponía ya de dos navegadores: uno gráfico, el original WorldWideWeb, que era funcional sólo para plataformas NeXT, y otro en modo línea, que servía para cualquier plataforma aunque era muy limitado en su forma de uso y en la presentación. En 1993 aparece el primer navegador gráfico para todas las plataformas, Mosaic.

unido a la necesidad de hacerlo a través de una pantalla⁸¹. Lo consideraremos en su más amplio sentido, asimilándolo al término *hipermedia*, el cual suele ser considerado una extensión de aquél, al conectar texto, imagen y sonido, siendo utilizados como sinónimos (Landow, G., 1995, pp. 15-16; Lévy, P., 1998; Salinas Ibañez, J., 1994). Su mayor impacto se produce, por un lado, en relación al texto puesto que la lectura de los códigos no verbales es semejante en cualquier soporte, y distinta a la verbal o escrita⁸², y, por otro lado, por la simultaneidad en un mismo espacio de distintos códigos semióticos, distintos lenguajes que requieren diferentes códigos de interpretación o lectura.

Los contrastes entre texto e hipertexto han caracterizado canónicamente los modos de lectura en cada uno de estos espacios, el impreso y el digital, mediante una dicotomía entre lectura secuencial y no secuencial, lineal *vs.* no lineal. Esta diferenciación inscribe al texto en un orden lineal, organizado en torno a la sintaxis, constituyente de su arquitectura, estático, con un principio y un fin, cuya lectura debe ser hacerse de manera progresiva. El hipertexto, por el contrario, es definido

⁸¹ Denominada por Pierre Lévy (1998) “máquina de leer”, presenta una serie de inconvenientes físicos que no hacen la lectura tan cómoda como pueda serlo en un libro. Las pantallas actuales provocan fatiga visual, su ángulo de visión no es muy amplio y, las de tamaño razonablemente cómodo, no permiten la autonomía que los libros proporcionan. La tinta electrónica, desarrollada por Joseph Jacobson *et al.* (1998) en el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) y basada en una tecnología distinta a la usada hasta ahora, admite su aplicación sobre prácticamente cualquier soporte, incluido el papel, pudiéndose fabricar así pantallas ultrafinas del grosor de una cartulina, flexibles y enrollables que permiten una gran calidad de imagen con gran ángulo de visión y bajo costo energético. Comercializada a través de la compañía E Ink Corporation <<http://www.eink.com>> ya incorpora incluso color. El último avance en este campo lo constituye el papel electrónico flexible, frabricado con plástico en vez de vidrio como se hizo inicialmente.

⁸² El libro y los medios audiovisuales representan dos formas diferentes de acceder al mundo: la representación en el primero y la percepción en el segundo, según W. Iser. (1989). *El Proceso de Lectura*. En R. Warning (ed.), *Estética de la recepción*. Madrid: Visor, pp. 149-164. Cit. por (Amo Sánchez-Fortún, J. M. d. y Sáiz Valcárcel, J., 2002)

como no lineal, sin una secuencia principal de organización, donde el lector asume un papel activo eligiendo el camino a seguir y creando su propio texto, propiciando una lectura fragmentada: “*El ritmo es rápido, guiado por saltos y cortes discontinuos; el movimiento fundamental es asociativo y lateral más que acumulativo y vertical*” (Birkerts, S., 1999, p. 162). Asimismo, suele considerarse una lectura enmarcada en el ámbito de lo visual⁸³.

No obstante, existen posturas críticas ante estas supuestas divergencias (Dillon, A. y Song, M., 1997; Esperét, E., 1996; McHoul, A. y Roe, P., 1996). Incluso David Kolb, autor de un ensayo filosófico en forma de hipertexto que se ha convertido en un clásico, *Sócrates en el Laberinto*⁸⁴, se decanta por lo que denomina una “forma intermedia” una combinación de lo no-lineal y lo lineal que permita la coexistencia de la argumentación y las relaciones establecidas⁸⁵. A pesar de la exaltación continua de las diferencias entre medios, en su mayor parte aún las posibilidades hipertextuales de la web, el sistema más popular, están muy desaprovechadas limitándose en muchos casos a imitar las formas del papel, careciendo de su potente organización conceptual.

La investigación sobre los procesos involucrados en la lectura tradicional de textos impresos, en particular en cuanto a su comprensión, han tenido un

⁸³ Esta distinción entre texto e hipertexto es recogida por numerosos autores. Sven Birkerts (1999, pp. 161-162) las resume magníficamente. Son expuestas en forma más extensa en (Calvo Revilla, A., 2002) y (Landow, G., 1995).

⁸⁴ Disponible comercialmente a través de <http://www.eastgate.com/catalog/Socrates.html>

⁸⁵ Kolb, D. 1984. *Sócrates en el laberinto*. [archivo de ordenador]. Citado por (Sócrates, (s.d.))

importante desarrollo a partir de los años setenta, adoptando un enfoque multidisciplinar⁸⁶. Estos procesos constituyen la base para los estudios de la lectura hipertextual, la cual requiere el estudio de las estrategias específicas que implica como consecuencia de su modo de presentación al lector, tanto por su formato como por el dispositivo de lectura (Rouet, J.-F. *et al.*, 1996).

En este sentido, los investigadores del campo de la cultura escrita, como Roger Chartier, han puesto de relieve que los cambios producidos en la presentación de los textos a lo largo de la historia han influido tanto en los modos de leerlos como en su comprensión: “*no hay comprensión de un escrito, sea cual fuere, que no dependa de las formas en las que llega a su lector*” (Chartier, R., 1992, p. 111). Como indica Juan Mata (2002):

“Leer en un libro es sólo una de las maneras de leer textos, cuyas plurales manifestaciones demandan a su vez formas diversas de leer. [...] El hipertexto [...] introducirá prácticas inéditas de lectura gracias a sus posibilidades de modificación, de transformación, de eslabonamiento de los textos... Y sería insensato afirmar que esas prácticas serán más degradadas que las actuales.”

A las diferencias respecto al texto se suma, como dijimos, la integración y simultaneidad de códigos semióticos distintos en un mismo espacio (texto, imagen fija y en movimiento, voz). En un espacio digital en red como Internet, además, se combinan sistemas de información y comunicación tradicionalmente separados en

⁸⁶ En (Puente, A., 1991) viene recogida una panorámica de los avances realizados en este campo, englobando las distintas perspectivas, basada en los datos que emergen de estas investigaciones.

medios distintos: libros, artículos de revistas científicas, periódicos, cine, vídeo, teléfono, correo..., estratificados a distinto o al mismo nivel⁸⁷.

Dadas estas características, el proceso de lectura en este espacio digital “*que lucha por liberarse del corsé del libro y que dirige sus esfuerzos hacia una verdadera politextualidad [...] genera de forma progresiva una nueva dimensión (polimórfica, transversal y dinámica) que podemos denominar metalectura*” (Bazin, P., 1998, p, 158), lectura de complejidad creciente que “*combina numerosas formas o niveles de lectura*” (Bazin, P., 1998, p. 170). Como “*cuarta dimensión de la lectura*” define M^a Teresa Blasco Ibáñez (2002) al hipertexto, por encima de la estética de la recepción y la intertextualidad, manifestaciones no separadas del hecho de leer.

Una de las áreas donde la lectura, en todas sus manifestaciones y modificaciones, tiene una importancia primordial es en la Educación, toda vez que constituye la base del aprendizaje que se produce en el modelo de escuela aparecida tras la Revolución Industrial, en cuyos primeros niveles ha desempeñado un papel central, habiendo estado disociado del aprendizaje de la escritura en el tiempo, principalmente por razones económicas (Viñao Frago, A., 2002).

⁸⁷ El ojeo y lectura de páginas en Internet tiene mucho parecido con la lectura de un periódico: artículos de diversa longitud, en general no mayores que una o dos páginas, sin excesiva relación entre ellos salvo la sección (o sitio Web) en la que están insertas, sección que supone una clasificación temática. De este tipo de lectura extensiva nos habla Viñao Frago (2002) con la aparición de la prensa frente a la lectura intensiva del libro. Este tipo de lectura no está reñida con una lectura más semejante a la que se realiza en un libro. En la red se pueden leer, si uno lo desea, libros completos, tradicionalmente impresos, y en ámbitos académicos y técnicos es habitual la lectura de artículos de revistas, informes técnicos o expedientes informativos.

Los contenidos suelen disponerse jerárquicamente en función de la densidad informativa que la página ofrece, pudiendo combinar en cualquiera de sus niveles otros sistemas de comunicación.

La alfabetización promovida desde este modelo de escuela se basa en un discurso jerárquico, taxonómico y deductivo, principios que también regían los libros de texto, a los que se unieron los materiales didácticos, recursos complementarios para ilustrar (mapas, esquemas, fotos, documentos, gráficos), reforzar (ejercicios, tests de comprobación) o invitar a la indagación (actividades) (Marzal García-Quismondo, M. Á. *et al.*, 2003).

Los cambios que se operan en la década del 70 en materia educativa, al incorporarse a la Pedagogía las teorías emergentes en la Psicología cognitiva, dieron como resultado la llamada Nueva Escuela, donde el aprendizaje se torna autoaprendizaje a través del “aprender a aprender”, centrado en el alumno, el cual pasa a ocupar un papel central y activo. Este momento coincide con la incorporación de los medios audiovisuales como otro tipo más de material didáctico, enriqueciendo el catálogo de los ya existentes pero sin llegar a sustituirlos.

El discurso de los materiales educativos tradicionales en papel es lineal porque la sintaxis es lineal. En el medio hipertextual, la sintaxis adopta otra forma, enlazando los distintos formatos de los documentos que integra. En el documento hipertextual creado o usado con finalidad educativa esta sintaxis debe estar muy cuidada, no se puede dejar al azar por completo como ocurre en un medio tan libre y extenso como la web. En él, la sintaxis ***debe acompañarse al diseño instruccional*** del recurso. Lo que es igual, deberán crearse constricciones, limitaciones a las posibilidades de acción.

2.4.2. FUNCIONALIDADES DE INTERÉS EDUCATIVO DE LOS DOCUMENTOS DIGITALES

Los rasgos o funcionalidades distintivos de los documentos digitales que deben considerarse, en cuanto a su efecto sobre la enseñanza y el aprendizaje, pueden aglutinarse en dos grandes categorías: interacción e interactividad⁸⁸.

La interacción alude a la comunicación interpersonal que se establece en los sistemas digitales en red, a través de foros, correo electrónico, mensajería instantánea, etc. Esta capacidad permite el establecimiento de entornos de aprendizaje colaborativos que propician la participación, el intercambio y el trabajo en grupo. Además, ha dado lugar a la formación de las llamadas comunidades virtuales que se constituyen alrededor de un núcleo de interés. Esta funcionalidad, en tanto que espacio de colaboración y comunicación, es ajena a nuestro interés. No lo son, sin embargo, los documentos que pudieran ser resultado de la misma.

La interactividad, por su parte, está referida a la relación que debe producirse entre la persona y el recurso digital. Desde el punto de vista educativo, la interactividad es un factor clave para la motivación, debiendo tener un nivel de significación alto para el usuario pues es la que le permite una óptima manipulación y control del mismo. Se han propuesto distintas clasificaciones, basadas en distintos criterios y conteniendo diverso número de categorías (Matas, T., 2001; Sims, R.,

⁸⁸ Estos términos suelen ser utilizados como sinónimos en la literatura. Consideramos, no obstante, que aluden a conceptos distintos que deben tratarse de manera diferenciada.

1997). Esta característica ha sido recogida también por las distintas propuestas de metadatos educativos existentes, aunque su definición es poco clara y sin consenso entre ellas (Schulmeister, R., 2003).

Moviéndose en un rango que abarca desde la simple activación de enlaces hasta la denominada Realidad Virtual, en general, la interactividad permite que un recurso se adapte a las distintas destrezas de los usuarios; proponga ejercicios de refuerzo, actividades para la reflexión, propuestas de investigación, alternativas de búsquedas, vínculos y enlaces; aporte una estructura de navegación; aporte diferentes opciones o caminos a seguir; permita identificar, capturar y organizar los materiales que sostienen el discurso de un proceso de aprendizaje sobre una unidad didáctica. Asimismo, es la base para que el recurso aprenda las estrategias de búsqueda y manipulación de la persona que interactúa con él.

La realidad virtual, grado máximo de interactividad, pretende simular situaciones reales capaces de generar una sensación perceptiva de inmersión. Esta simulación puede lograrse a través de dos mecanismos; uno de ellos supone el uso de dispositivos físicos especiales y el otro se consigue mediante gráficos que producen representaciones tridimensionales. Mientras que la primera opción es cara, la segunda utiliza los medios digitales habituales, aunque no producen una inmersión total.

Steven Birkerts (1999) ya dictaminaba:

“Lo queramos o no, las tecnologías interactivas de vídeo se han hecho un lugar en el ámbito de la educación, anteriormente dominado por el libro de texto. El texto de vídeo se

ha aliado con el ordenador personal para producir una máquina invencible: una herramienta de enseñanza flexible y atractiva que amenaza con derrocar el orden lineal de lo impreso con toda una serie de paquetes multimedia llenos de opciones. Y aunque sólo nos encontremos en las primeras etapas de su instauración —las instituciones son por naturaleza conservadoras—, parece inevitable una revolución en la enseñanza”.

Las dificultades inherentes a los recursos digitales se concentran en dos aspectos, derivados de algunos de los rasgos que presenta el espacio digital. Por un lado, han de considerarse los de carácter físico resultado de las particularidades del dispositivo de lectura y, por otro, los de tipo cognitivo que afectan a su manipulación y comprensión.

Los aspectos físicos que determinan su uso descansan sobre factores técnicos del dispositivo intermediario necesario para ser accedidos. Estos factores tecnológicos pueden incorporar distintos grados de dificultad en su manejo y utilización. Englobados bajo el término accesibilidad, incluyen todas las variables que pueden limitar o impedir, parcial o totalmente, como consecuencia del *hardware* o el *software*, la posibilidad de acceder el contenido del recurso digital, considerando las distintas casuísticas de los diferentes tipos de usuarios.

Los aspectos de tipo cognitivo que afectan a los usuarios de los sistemas basados en hipertexto están condicionados tanto por la cantidad de información disponible en el espacio digital como por la falta de referentes de situación. La desorientación es uno de los problemas principales, debido a su compleja estructura asociativa, el desconocimiento de su tamaño y del punto exacto en el que se encuentra dentro de la estructura como conjunto (Dillon, A. y Vaughan, M., 1997; Rouet, J.-F. *et al.*, 1996, p.15-17; Salinas Ibañez, J., 1994). Para evitarlo se han hecho

muchos esfuerzos de diseño, incorporando diversos elementos que sirvan a los usuarios como marcas convencionales de referencia para facilitar sus movimientos a través del hipertexto, movimientos englobados bajo el término navegación. Esta característica de los recursos digitales, que se incluye junto a otras variables bajo el término usabilidad⁸⁹, es también condición necesaria para el acceso óptimo a sus contenidos.

La navegación, metáfora con la que se designa la manera de desplazarse por el espacio de información digital, es asimismo un proceso intelectual complejo⁹⁰, por lo que a veces puede producirse una sobrecarga cognitiva en los usuarios cuando el espacio de información que abarca el sistema de hipertexto es muy grande u ofrece muchas posibilidades distintas de manipulación, a lo que se suma la falta de coherencia en el discurso o la discontinuidad conceptual que puede darse en la lectura no lineal.

Esta navegación constituye la base para que se produzca el aprendizaje deseado al utilizarse un sistema hipertextual en el proceso educativo. Un buen sistema de navegación debe estar interconectado con una adecuada estructuración de la información cuya guía representa. La falta de estructuración externa de la información es un aspecto crítico en la integración de los conocimientos por parte

⁸⁹ Este término, incorrectamente traducido del inglés, ha sido impuesto por el uso. Más correcto en español sería “utilizabilidad”. Uno de los autores más reconocidos a nivel mundial en esta disciplina es Jacob Nielsen, quien mantiene una página web que es referencia obligada <www.useit.com>.

⁹⁰ Ketamo, H. *et al* (2003) hacen una revisión que permita conceptualizar el proceso de navegación, a la vez que proponen un esquema empírico de los subprocesos que involucra.

del educando o usuario en general (Salinas Ibañez, J., 1994). Investigaciones más recientes indican, de hecho, que los usuarios, en vez de reproducir la forma física en que está estructurada la información hipertextual, usan relaciones conceptuales para construir representaciones mentales del contenido de ésta (Schawn Farris, J., Jones, K. S., y Elgin Peter D., 2002), lo que viene a apoyar las continuas argumentaciones de Andrew Dillon sobre la falta de atención a los aspectos cognitivos involucrados en el proceso (Dillon, A., McKnight, C., y Richardson, J., 1993; Dillon, A. y Song, M., 1997)

Así, las dificultades encontradas para que se produzca un aprendizaje efectivo han impulsado un desplazamiento de los esfuerzos hacia fórmulas de navegación basadas en conceptos (Brusilovsky, P. y Rizzo, R., 2002; Smith, T. R., Zeng, M. L., y ADEPT Project Team, 2004; Smith, T. R., Zeng, M. L., y ADEPT Knowledge Organization Team, 2002), más centradas en los aspectos semánticos de la información que estructuran, para acomodarse, de este modo, a la horizontalidad de las asociaciones, a las diferencias individuales o estilos de aprendizaje como también a la cercanía al lenguaje del usuario.

Esta evolución se acompasa con la producida en el ámbito de la Documentación, como argumenta Lidia Alvarenga (2001): *“el concepto se constituye en el componente invariable del proceso de organización de bibliotecas tradicionales y digitales”*⁹¹.

⁹¹ *“o conceito se constitui no componente invariável do processo de organização de bibliotecas tradicionais e digitais”*

2.4.3. NUEVOS ESPACIOS EDUCATIVOS, ALFABETIZACIÓN EN INFORMACIÓN Y CRAI.

Algunos de las características del espacio digital anteriormente apuntadas tienen relación con dimensiones espaciales y temporales, siendo definitorias precisamente por su inexistencia o casi ausencia: ubicuidad, deslocalización y asincronía. Estas características hacen que la información esté disponible sin importar ni el lugar en el que está almacenada ni desde donde se acceda a ella, ni el tiempo de transporte ni los horarios de distribución.

Esto hace que los parámetros de referencia del proceso de enseñanza tradicional: el aula como espacio, el horario, los actores, profesor y alumno como emisor y receptor del proceso de transmisión, y el propio conocimiento transmitido, se desdibujen y puedan cambiar radicalmente, pudiendo perder incluso su sentido como por ejemplo es el caso del espacio y el tiempo.

La asincronía se convierte así en la base de la rotura de los tradicionales sistemas de enseñanza, pudiendo servir a un autoaprendizaje guiado o sólo acceso a información desde cualquier punto y en cualquier momento.

La desaparición completa del proceso de comunicación profesor-alumno o de la función socializadora del grupo son más difíciles de conseguir y ni siquiera deseables en la mayoría de los casos, por el aislamiento que puede producir⁹².

⁹² Este proceso de comunicación interpersonal tiene ahora también instrumentos que la pueden hacer asíncrona para determinadas actividades o aspectos de dicha comunicación

En definitiva, la *escuela*, como modelo y espacio educativo, no es la única institución para aprender y conocer, a veces ni la más importante, en un momento en que el aprendizaje ya no pivota sobre el dominio de destrezas y habilidades, sino sobre competencias a lo largo de la vida y en el que conocer descansa sobre códigos semióticos, instrumentos y procesos de asimilación diferentes a los habituales en la escuela.

Este aprendizaje permanente y el nuevo modelo educativo obligan al alumno o, en este contexto actual “persona que aprende” a tomar un papel activo en su proceso de aprendizaje, que le obliga a acudir a aquellos lugares donde la información que le es útil para este proceso está almacenada. En el sistema de aprendizaje formal que constituye la Educación Superior, la Universidad, este espacio es la biblioteca, que debe redefinirse para adaptarse a esta nueva situación. Es por ello que se está transformando en lo que se ha denominado CRAI (Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación)⁹³ redefiniendo su infraestructura de información para la enseñanza y aprendizaje en la universidad, en el caso de España, vienen a respaldarlo.

Esta redefinición viene también condicionada por las distorsiones que el espacio digital produce en la información que encamina, afectando a todos los individuos: saturación, no asimilación y dispersión o fragmentación. El exceso de información y

⁹³ Rebiun, organismo que aglutina a las bibliotecas universitarias españolas, está impulsando la investigación y la transformación de éstas en CRAI, con el fin de proporcionar el apoyo adecuado al modelo educativo universitario que ya se está implantando en Europa. Pueden consultarse documentos al respecto en la web de Rebiun, y en especial en la el enlace correspondiente a sus II Jornadas Rebiun (http://bibliotecnica.upc.es/rebiun/nova/jornadas/segundas_jornadas_rebiun/intro.htm).

la velocidad a la que se produce llevan a la saturación cognitiva y a la falta de análisis profundo y crítico. Asimismo se están detectando situaciones de parálisis y ansiedad ante cantidades inmensas de información por gestionar y procesar a diario. La dispersión informativa lleva a la pérdida de tiempo en su localización de forma eficaz y eficiente, desde el plano del que se informa, y a la pérdida de eficacia desde el plano del informador. Este problema de la dispersión se ha incrementado notablemente con la llegada de la web 2.0, la cual ha multiplicado los puntos de acceso a la información pero también la necesidad de acceder a todos o de comunicar a través de todos para poder estar suficientemente informado. La necesidad de tiempo de gestión (o pérdida) que lleva aparejada obliga a la aparición de nuevas intermediaciones.

Auxiliar al usuario a adquirir las competencias que ayuden a los usuarios a solventar estas dificultades o disfunciones producidas a partir de la avalancha informativa ha sido la base de la aparición y rápida difusión del concepto Alfabetización en Información (AI), la cual ha ido tomando carta de naturaleza conforme la Sociedad de la Información se extendía y aparecía la necesidad del aprendizaje a lo largo de la vida. La AI supone favorecer el que las personas adquieran los conocimientos necesarios para manejarse con soltura suficiente con la información: es capaz de buscarla y usarla de manera eficaz y eficiente y evaluarla de forma crítica⁹⁴.

⁹⁴ La alfabetización en Información, telón de fondo de esta tesis, es y ha sido objeto de estudio del grupo de investigación Doteine durante años, especialmente de su líder, Miguel Angel Marzal. Remitimos a sus numerosas publicaciones para profundizar en él. Tanto su página personal
(continúa en la página siguiente)

Como podemos ver, en este momento, las bibliotecas se ven enfrentadas más que nunca a sostener y respaldar las necesidades formativas de los ciudadanos, papel que se ha ido haciendo más y más importante a lo largo del tiempo. Ahora sin embargo, están enfrentadas también al medio por el que la información está moviéndose, el digital. Todo ello empuja a la transformación de la biblioteca tradicional en ese nuevo espacio que pueda dar el soporte adecuado a la alfabetización requerida por esta sociedad, su transformación en CRAI.

El CRAI parece llamado no sólo a ser la unidad para el control, identificación, búsqueda y recuperación de recursos informativos para Educación, sino, además, un centro de edición de materiales educativos, un soporte de comunidades virtuales de aprendizaje y gestor de los objetos de aprendizaje adecuados a los caracteres propios del entorno tecnológico actual.

Es en este contexto, en el que las Ciencias de la Información y la Documentación se presentan como el instrumento idóneo para diseñar esta *unidad de información para educación*, con sus modelos teóricos y herramientas.

Determinar los conceptos, esto es, las materias y tópicos tratados en los documentos, es el objetivo del Análisis Documental de Contenido. El espacio digital y sus características suponen un reto de adaptación de sus instrumentos tradicionales, en especial cuando se considera su integración en el ámbito educativo.

<<http://doteine.uc3m.es/marzal.htm>> como el repositorio institucional de la Universidad Carlos III de Madrid, e-archivo <<http://e-archivo.uc3m.es/>> dan noticia de ellas.

En el siguiente apartado, por tanto, se analizan los aspectos básicos que inciden en esta necesidad y cuáles serían los instrumentos idóneos para su adecuación a sistemas hipertextuales que potencien el pensamiento asociativo o relacional.

Analizaremos aquellos instrumentos que provienen de los tres ámbitos en los que intersectan todos los condicionantes de la actual coyuntura y que tienen una vocación de estructuración del conocimiento y de asociatividad entre los conceptos que lo integran, favorecedor del aprendizaje: instrumentos documentales, pues es este campo el que debe aplicarse a los demás; los educativos, pues es la educación lo que se pretende favorecer con la documentación educativa y los apropiados para el medio digital (en general y la web en particular) por estar convirtiéndose en el soporte primordial de la información actual.

Del lado documental, la elección recae en los tesauros, el instrumento con más relaciones transversales asociativas; del lado educativo, los mapas conceptuales, cuya vocación es la verbalización del conocimiento sobre un tema; y, finalmente, las ontologías, aspiración derivada del campo tecnológico para un uso más eficiente de la web, el entorno que se ha convertido en el medio digital por excelencia para el acceso y uso común en Internet.

PARTE II

TOPIC MAPS Y RECURSOS EDUCATIVOS

CAPÍTULO 3. INSTRUMENTOS ASOCIATIVOS DE UTILIDAD EN DOCUMENTACIÓN

Ground Truth

Remember that information is a model of reality. It is not reality [...]

We have maps, too. But many of you who have used a map know that, as helpful as they are, they also leave out some of the details. There is a difference between information and reality.

Christopher Burns (2002)

La lógica es un método sistemático para llegar con confianza a la conclusión errónea.

Máxima de Manly (Corolario de la ley de Murphy)

3.1. VOCABULARIOS CONTROLADOS

Es consustancial al ser humano y a su forma de relacionarse y entender el mundo que le rodea el hacer categorías de objetos, seres e incluso ideas, proceso de clasificación que nos es necesario para evitar el colapso de los procesos mentales. Esta operación de categorización que realizamos sobre el mundo en el que nos

desenvolvemos alcanza por igual a la información que generamos. Al decir de Vanda Broughton (2004, p. 1)

“Todo el mundo puede clasificar y lo hace, y si gastamos mucho tiempo y energía clasificando nuestro entorno, es natural que intentemos organizar nuestros depósitos de información sobre él. Es necesario, también, tener sistemas para gestionar la información almacenada de forma que podamos encontrarla de nuevo”.

Para poder encontrar información sobre una determinada materia o categoría en una colección de documentos dada (ya sean éstos libros u otros formatos) es necesario que éstos la tengan identificada y esté recogida en algún tipo de registro. La forma en la que esta identificación se haga y como se utilice marcará las diferencias en cuanto a sus ventajas e inconvenientes.

El cambio más importante en los sistemas usados en las bibliotecas para hacer la clasificación del contenido de los documentos se produjo a finales del siglo XIX, cuando se comenzó a cambiar la organización física de los documentos de las bibliotecas desde un concepto basado en el “acceso restringido” al concepto de “acceso abierto”, donde el usuario pudiera acercarse a las estanterías y elegir por sí mismo. Para ello, era necesario usar sistemas que fueran claros y comprensibles para los usuarios. La elección de entonces, que se ha mantenido hasta nuestros días, fue su disposición por materias en las estanterías.

Así, para realizar las tareas de clasificación (para organizar físicamente la colección) e indización (para la posterior búsqueda y recuperación) asignando materias a los documentos fueron desarrollándose diversos sistemas que llevaron a

la utilización de vocabularios normalizados que denominamos “vocabularios controlados”. Como nos indica Lancaster (2002), estos son un “conjunto limitado de términos”. Su finalidad es aumentar la precisión conceptual de los términos elegidos evitando la dispersión entre las muchas posibilidades que nos ofrece el lenguaje natural restringiendo, por ejemplo, a uno entre una variedad de sinónimos posibles. Dentro de ellos se incluyen distintos tipos con complejidad interna variable: listas de descriptores o de palabras clave, taxonomías, listas de encabezamientos de materia y tesauros.

Estos dos últimos tipos son los vocabularios controlados actualmente más usados en el ámbito de las bibliotecas. Son, además, los más sofisticados puesto que incluyen una estructura que une los términos relacionados desde un punto de vista semántico, diferenciándose en el momento en que se hace la coordinación de los términos, en la descripción (precoordinación) o en la recuperación (postcoordinación). De ellos, el tesauro es el tipo de vocabulario controlado más evolucionado y complejo desarrollado hasta ahora para la recuperación temática de los documentos. Aunque, como veremos, con la adaptación de los tesauros al medio digital hay una tendencia a la incorporación de todos los tipos de vocabularios controlados, nos centraremos en el tesauro por ser el más estructurado y libre en sus asociaciones.

3.1.1. TESAUROS

Los tesauros, en su concepción de instrumento documental, comenzaron a desarrollarse en los años 50, inicialmente en Inglaterra y Estados Unidos, tras la Segunda Guerra Mundial, como respuesta a la ineficacia demostrada por las palabras-clave no controladas y otros tipos de vocabularios controlados cuando eran utilizados en la recuperación de la información (Lancaster, F. W., 2002, p 11)⁹⁵ y cuya capacidad para representar y recuperar el contenido documental resultaba claramente insuficiente ante una cantidad de información exponencialmente creciente (Currás, E., 1998, pp. 13-14; López Alonso, M. Á. y Moreiro González, J. A., 2000, p. 28).

Recordemos que en el capítulo anterior, hablábamos de Vannevar Bush y de su artículo “*As we may think*” como punto de partida del concepto de hipertexto. En ese mismo artículo, del año 45, Bush fundamenta la necesidad de una selección rápida de información y analiza las causas de su dificultad

“El verdadero meollo de la cuestión de la selección, no obstante, va más allá de un retraso en la adopción de mecanismos por parte de las bibliotecas, o de la falta de desarrollo de dispositivos para su utilización. Nuestra ineptitud a la hora de acceder al archivo está provocada por la artificialidad de los sistemas de indización. Cuando se almacenan datos de cualquier clase, se hace en orden alfabético o numérico, y la

⁹⁵ Lancaster (2002, p. 11) resalta que la consideración de que la indización con palabras claves no controladas sería eficaz para el acceso a las materias tuvo su mayor respaldo cuando los ordenadores se incorporaron a las actividades de recuperación de información.

información se puede localizar (si ello es posible) siguiéndole la pista a través de clases y subclases. La información se encuentra en un único sitio, a menos que se usen duplicados, y se debe disponer de ciertas reglas para localizarla, unas reglas que resultan incómodas y engorrosas. Y una vez que se encuentra uno de los elementos, se debe emerger del sistema y tomar una nueva ruta.

La mente humana no funciona de esa manera. La mente opera por medio de la asociación”⁹⁶:

Bush está describiendo claramente los sistemas precoordinados⁹⁷ que eran los que estaban en uso por entonces en los sistemas de recuperación de información (Haynes, K. J. M., 2004, 109-132).

Tanto Lancaster (2002, p. 49) como Currás (1998, p. 29) coinciden en indicar el establecimiento del sistema *Uniterm* por parte de Mortimer Taube en 1951 como primer paso en la aparición de los tesauros. Este sistema estaba basado en la representación de las materias contenidas en los documentos mediante términos simples o unitérminos extraídos de ellos, sin ningún control del vocabulario. El sistema era manual y utilizaba para la descripción de contenido fichas encabezadas con ese único término. En el momento de la recuperación esos términos se

⁹⁶ “The real heart of the matter of selection, however, goes deeper than a lag in the adoption of mechanisms by libraries, or a lack of development of devices for their use. Our ineptitude in getting at the record is largely caused by the artificiality of systems of indexing. When data of any sort are placed in storage, they are filed alphabetically or numerically, and information is found (when it is) by tracing it down from subclass to subclass. It can be in only one place, unless duplicates are used; one has to have rules as to which path will locate it, and the rules are cumbersome. Having found one item, moreover, one has to emerge from the system and re-enter on a new path.

The human mind does not work that way. It operates by association.”.

⁹⁷ Lancaster describe en extenso la distinción entre lenguajes precoordinados y postcoordinados (Lancaster, F. W., 2002, pp. 23-28). Ana María Martínez describe ventajas de cada uno de ellos (Martínez, A. M., 2003).

combinaban o coordinaban. De esta forma Taube sentó las bases de la postcoordinación. Asimismo, su sistema dio lugar a la aparición del fichero invertido, el cual permite acceder a información de una forma directa, no secuencial.

Junto a Taube, Hans Peter Luhn, creador además del índice permutado KWIC (Key Words In Context) (Luhn, H. P., 1960), y Calvin N. Mooers, desarrollador del sistema Zatocoding⁹⁸ (Mooers, C. N., 1960) y de la noción de la indización por conceptos que denominó descriptores, comenzaron a desarrollar nuevos métodos y teorías de indización que llevarían al desarrollo de los tesauros en la década posterior (Izquierdo Arroyo, J. M. y Moreno Fernández, L. M., 1994). A ellos se suman Bernier y Heuman, quienes también en 1957 propusieron el uso de un tesoro para la recuperación de información, de manera independiente de los anteriores (Gil Urdiciain, B., 1998; Hudon, M., 2003)⁹⁹

Aunque hay discrepancias sobre quién utilizó inicialmente el término tesoro (Luhn o Mooers)¹⁰⁰, Vickery (citado por (Gil Urdiciain, B., 1998) considera que la primera persona que lo usó en relación con la recuperación de información con una

⁹⁸ Mooers fundó la empresa Zator en 1947 para vender el sistema que quería desarrollar con sus ideas, que desembocaron finalmente en el Zatocoding. En él, los conceptos se designaban mediante palabras claves y podían expresarse con una o más palabras. Introdujo asimismo el uso de los operadores booleanos para la realización de las búsquedas.

⁹⁹ Los franceses reivindican por su parte las investigaciones realizadas también en esta línea sobre el lenguaje codificado por Gérard Cordonnier, Jean-Pierre Pagès con CODOC y Jean-Claude Gardin con SYNTOL. El artículo de la wikipedia francesa que describe la historia de los tesauros (http://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_du_th%C3%A9saurus) da noticia de una tesina (Mémoire de maîtrise en Sciences de l'information) que lo analizó que no ha podido ser localizada por ser anterior a las digitalizaciones de este tipo de documentos: MILLET, Gaëlle. 1997-1998. *Histoire des premiers thesauri en france a travers trois personnes clefs: Robert Pages, Jean Claude Gardin, et Daniele Degez*. [Tesis Doctoral]. Dir: Sylvie FAYET SCRIBE. Université de Panthéon Sorbonne.

¹⁰⁰ (Aitchison, J. y Clarke, S. D., 2004, 5-21) se decantan claramente por Luhn.

noción más cercana al tesoro documental clásico (usado para la indización humana, no la basada en métodos automáticos estadísticos) fue Helen Brownson en una comunicación que presentó a la *First International Study Conference on Classification Research* de 1957, conocida hoy día como *Dorking conference on classification*. Brownson, que en ese momento pertenecía a la *American National Science Foundation*, había trabajado desde 1946 hasta 1951 en la Comisión de Información Técnica y Científica del Departamento de Defensa de Estados Unidos como secretaria, precisamente, de Vannevar Bush.

El primer tesoro documental operativo construido fue el desarrollado por la empresa DuPont¹⁰¹ en 1959, *Thesaurus of Engineering Terms*, de escasa difusión ((Krooks, D. A. y Lancaster, F. W., 1993). El primero de difusión real fue el desarrollado por el principal centro de información del Departamento de Defensa estadounidense en 1960¹⁰², el cual pretendía introducir un control en un sistema de unitérminos previo para paliar las dificultades de manejo que estas listas no controladas producían (Lancaster, F. W., 2002, p. 51).

A partir de la década de los 70 adoptan la configuración actual a través del número creciente de tesauros publicados y utilizados por los centros de documentación, el desarrollo de las primeras directrices de construcción y uso, y la aparición de obras destinadas a auxiliar en el proceso metodológico de su

¹⁰¹ Nombre con el que se conoce habitualmente a la empresa E. I. du Pont de Nemours and Co.

¹⁰² En ese momento el centro se denominaba *Armed Service Technical Information Agency* (ASTIA) cambiando su nombre posteriormente a *Defence Documentation Center*.

elaboración. Asimismo, tienden a confluir, en el plano teórico, con la terminología (Currás, E., 1998, p. 31).¹⁰³

Son numerosas las definiciones de lo que un tesoro es, cada una de ellas resaltando uno o varios aspectos particulares¹⁰⁴: A partir de ellas pueden extraerse una serie de elementos de definición que, en conjunto, proporcionan las características distintivas de un tesoro.

Constituye un lenguaje **controlado**, subconjunto del lenguaje natural (Asociación Española de Normalización y Certificación, 1990, p. 4) o del lenguaje formal de una disciplina o área específica del conocimiento (Naumis Peña, C., 2001b, p. 7), que es referido como **dominio; postcoordinado** (Lancaster, F. W., 2002, pp. 25-27), integrado por palabras y frases, denominados **descriptores**, los cuales son clasificados en forma **temática o facetada**, que describen los **contenidos semánticos** (Naumis Peña, C., 2001b, p. 7) del dominio, poniendo de relieve las **relaciones** de sinonimia, de jerarquía y otras relaciones y dependencias entre ellos (relaciones **sintácticas** y **semánticas**); y cuya función es proporcionar un vocabulario normalizado que dé consistencia a la indización y facilite la búsqueda en los sistemas de recuperación de la información, lo que implica un **doble uso** que hace de puente entre la colección documental, el profesional y el usuario de la

¹⁰³ Para profundizar en la historia de los tesauros puede acudirse a las obras citadas en el texto, cuyas referencias ayudan a completar la información. Para indagar sobre su historia en España debe acudirse necesariamente a los escritos de Gil Urdiciain (1997) y (García Marco, F. J. *et al.*, 2007, 389-398).

¹⁰⁴ Una de las más citadas en la bibliografía en la definición de Van Slype (1991, pp. 23-24): “lista *estructurada* de *conceptos*, destinados a representar de *manera unívoca* el contenido de los documentos y de las consultas dentro de un sistema documental determinado, y a ayudar al usuario en la indización de los documentos y de las consultas”. Emilia Currás (1998) proporciona una recopilación extensa, aunque no exhaustiva.

información al facilitar la coincidencia entre lenguajes (Lancaster, F. W., 2002, p. 22; Laureilhe, M. T., 1981, p. 3).

Está considerado como el lenguaje controlado con mayor nivel de estructuración de los elementos lingüísticos (Naumis Peña, C., 2001b, p. 7).

Aitchison, J., Gilchrist, A. y Bawden, D. (1997, p. 1) resaltan que el doble uso del tesoro es el empleo “clásico”, el cual, aún siendo el predominante en la práctica, no es único, pudiendo utilizarse sólo para la indización, sólo para la recuperación o para ninguna de ellas¹⁰⁵. También se usa como instrumento de navegación y ayuda, al proporcionar definiciones de los términos y otras aplicaciones menos habituales.

La estructura de los tesauros está dirigida por dos estándares internacionales que, sin embargo, no son de obligado cumplimiento, sino que se consideran únicamente directrices. Este hecho da lugar a la adopción de criterios no uniformes en función bien de las necesidades del centro que lo desarrolla, bien de las peculiaridades del dominio que abarque. Al mismo tiempo propicia que no se adopten o que sean otras las directrices de elección.

El desarrollo normativo para la construcción de tesauros¹⁰⁶ culminó en la norma ISO 2788:1986 (International Organization for Standardization, 1986), cuya primera edición data del año 1974, y que está dedicada a los tesauros monolingües. La norma

¹⁰⁵ En este último caso su uso se focaliza en las técnicas de búsqueda en sistemas automatizados, con la intención de refinar o expandir la capacidad del sistema (Aitchison, J., Gilchrist, A. y Bawden, D., 1997, p. 3).

¹⁰⁶ Lancaster (2002, p. 50) hace una interpretación de la evolución de las normas sobre construcción de tesauros, a partir de las posibles influencias que se hayan podido dar entre ellas.

UNE 50-106/1989 (Asociación Española de Normalización y Certificación, 1990) es la norma española correspondiente¹⁰⁷. La norma ISO 5964:1985 (International Organization for Standardization, 1985) se centra en los tesauros multilingües, siendo la norma española equivalente la UNE 50-125/1997 (Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), 1997).

Estos estándares están entre los más influyentes de los desarrollados para el campo de la Documentación (Matthews, B. M., Miller, K., y Wilson, M. D., 2002), sin ser únicos, pues existen normas nacionales adaptadas a otros idiomas distintos del inglés, e incluso diferentes en el caso británico y estadounidense, las cuales en ocasiones adoptan reglas distintas¹⁰⁸.

En cualquier lenguaje controlado pueden distinguirse dos tipos de relaciones entre términos: relaciones *a priori* y relaciones *a posteriori*. Las relaciones *a priori* son aquéllas que son independientes de los documentos, formando relaciones permanentes que se basan en marcos de referencia comunes y compartidos. Lancaster (2002, p. 22) se refiere a ellas también como relaciones paradigmáticas mientras que la norma UNE 50-106-90 las denomina relaciones “tesaurizadas” (Asociación Española de Normalización y Certificación, 1990, p. 3). Las relaciones *a posteriori* son definidas por la UNE 50-106-90 como dependientes del documento al

¹⁰⁷ Nos referiremos a ella a lo largo del texto por ser la de aplicación en nuestro país y la manejada como texto de referencia. No obstante, es una traducción de la norma internacional sin aportaciones sustanciales adaptativas que la distingan, por lo que todo lo referido a la norma española es válido para la internacional.

¹⁰⁸ Una relación extensa de las distintas normas puede encontrarse en (Aitchison, J., Gilchrist, A. y Bawden, D., 1997, p. 13).

no asociarse según marcos de referencia comunes, designándolas también como relaciones sintácticas. Lancaster, a su vez, las denomina sintagmáticas, resaltando su carácter transitorio o dependiente.

La norma UNE 50-106-90 admite varios tipos de términos en un tesoro: los términos preferentes, no preferentes y los indicadores clasificatorios. Estos últimos no se asignan a los documentos al ser indizados, pero pueden utilizarse en ocasiones para indicar el criterio de clasificación empleado¹⁰⁹. Los términos preferentes son los elegidos para representar un concepto concreto como términos de indización, siendo llamados también descriptores. Los términos no preferentes o no descriptores, sinónimos o cuasisinónimos de los anteriores, sirven como punto de acceso para el usuario.

Los términos, preferentes y no preferentes, pueden ser, asimismo, simples o compuestos, es decir, formados por una única palabra o por varias. La norma da preferencia a la elección de términos que expresen conceptos simples, debiéndose fraccionar los términos compuestos en sus elementos constitutivos salvo que pueda afectar a su comprensión, pues en un tesoro cada término se ajusta a un único significado, que puede ser precisado mediante notas de aplicación y definiciones, que son identificadas como NA. Pero es precisamente esta decisión, la de dividir o no un término compuesto, una de las más complejas en la construcción de un

¹⁰⁹ También son denominados indicadores de facetas y se utilizan, si lo son, en la presentación sistemática del tesoro.

tesauro (Lancaster, F. W., 2002, p. 62) existiendo ventajas y desventajas para cada una de las opciones (Aitchison, J., Gilchrist, A. y Bawden, D., 1997, pp. 38-39).

Las relaciones sintácticas¹¹⁰ entre los términos de un tesauro vienen determinadas por la norma al establecer la forma en que deben ser elegidos y utilizados los descriptores para realizar el control del vocabulario, tanto en el caso de términos simples como compuestos (Asociación Española de Normalización y Certificación, 1990, pp. 7-21). Estas relaciones constituyen la gramática del tesauro, lo que convierte a éste en un auténtico lenguaje documental.

Aunque el elemento básico de un tesauro es su vocabulario normalizado, compuesto de términos, aquello que lo distingue especialmente de otros lenguajes controlados, y que le da su potencia como lenguaje documental, es la forma de estructuración de las relaciones que se establecen entre dichos términos.

La norma recoge tres clases básicas de relaciones, todas ellas recíprocas, entre los términos de un tesauro, relaciones que son de tipo semántico pues organizan los términos según su significado: de equivalencia, jerárquica y asociativa (Figura 11).

¹¹⁰ Relaciones que se establecen considerando el término en sí mismo y sus connotaciones internas (Currás, E., 1998, p. 54). Son especialmente importantes en el caso de términos compuestos y no deben confundirse con las definidas como sintácticas o a posteriori en la norma UNE 50-106-90.

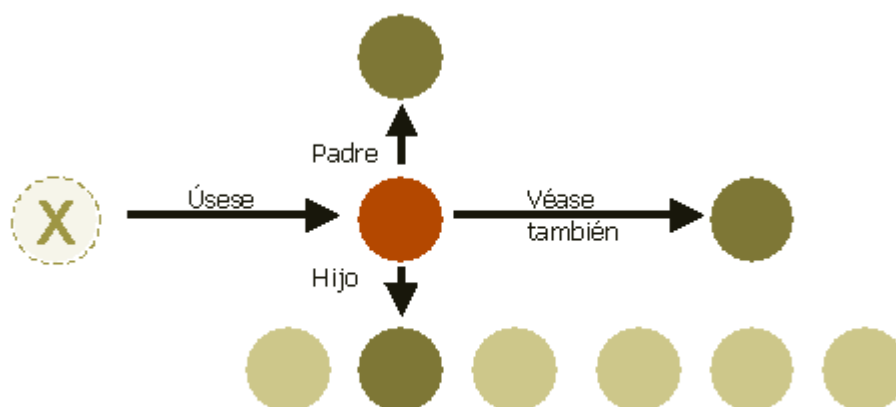


Figura 11. Esquematización de las relaciones entre términos en un tesauro

[Tomado de (Villa, L., 2003)].

La relación de equivalencia se establece entre dos o más términos cuando se considera que están referidos al mismo concepto constituyendo un conjunto equivalente (Aitchison, J., Gilchrist, A. y Bawden, D., 1997, p. 47), eligiéndose uno de ellos para representar el concepto como término preferente y dejando el resto como términos no preferentes. Se representa mediante la notación USE para el término preferente y la notación UP (“usado por”) para los no preferentes (sean uno o varios). Esta relación de equivalencia se aplica a los sinónimos, las variantes léxicas¹¹¹, los cuasisinónimos, el reenvío ascendente y a los términos compuestos que han sido separados en términos simples para ser usados como términos de indización.

¹¹¹ La norma incluye las variantes léxicas como tipos de sinónimos en el contexto de los lenguajes de indización controlados, indicando algunas de las más comunes (Asociación Española de Normalización y Certificación, 1990, p. 22)

La relación jerárquica es la “*relación básica que marca la diferencia entre un tesoro sistemático y una lista no estructurada de términos, como un glosario o un diccionario*” (Asociación Española de Normalización y Certificación, 1990, p. 23). Muestra los niveles de superordenación (términos genéricos) y subordinación (términos específicos) entre los conceptos expresados por los términos, mediante una disposición jerárquica de mayor a menor de carácter arborescente.

Los términos genéricos remiten a un término más amplio mediante el cual se puede extender la búsqueda y, al contrario, los términos específicos remiten a términos que proporcionan búsquedas con un mayor nivel de detalle. Habitualmente los términos en el tesoro no se estructuran en una única jerarquía, sino que previamente son clasificados por grupos o familias según una estructura lógica, usualmente por temas o facetas, agrupándolos en categorías que Van Slype (1991 pp. 39-40, 82-83) denomina microdisciplinas¹¹², generándose una jerarquía para cada una de ellas¹¹³.

La relación jerárquica incluye tres tipos: la relación genérica, la relación partitiva y la relación enumerativa. La primera indica una relación denominada de género-especie, es decir, entre una clase o categoría y sus miembros o especies. Posee la propiedad matemática de la herencia, lo que implica que una aseveración hecha para

¹¹² Asimismo indica que ambas formas de categorización, temas y facetas, pueden coexistir si el número de descriptores es muy elevado y requiere más de un nivel de agrupación.

¹¹³ Las relaciones existentes entre estas categorías también deben ser consideradas cuando el tesoro contiene una presentación sistemática (Asociación Española de Normalización y Certificación, 1990, p. 21). Son también relaciones semánticas, definidas como *de pertenencia* por Van Slype (1991, p. 44), pero asimétricas.

una clase es válida igualmente para todas las clases subordinadas a ella (Aitchison, J., Gilchrist, A. y Bawden, D., 1997, p.54).

La relación partitiva indica una relación parte-todo que únicamente puede utilizarse como relación jerárquica en aquellos casos en que *“el nombre de la parte implica en cualquier contexto el nombre del todo al que pertenece”* (Asociación Española de Normalización y Certificación, 1990, p. 25), lo que es aplicable sólo a cuatro clases de términos (sistemas y órganos del cuerpo, lugares geográficos, disciplinas o campos de conocimiento y estructuras sociales jerarquizadas).

La relación enumerativa indica la relación entre una categoría general de objetos o acontecimientos designada con un sustantivo común y un ejemplo de dicha categoría representado por un nombre propio.

A veces, como consecuencia de relaciones genéricas y partitivas, algunos términos están dotados de relaciones polijerárquicas cuando pueden pertenecer a más de una categoría y, por tanto, están relacionados con más de un término genérico. Las relaciones jerárquicas se expresan mediante las abreviaturas TG para los términos genéricos o de significado más amplio y TE para los términos específicos.

El tercer y último tipo de relación semántica que se establece en un tesoro es la relación asociativa. Su definición se realiza, como indica la norma, *“con más facilidad en términos de negación que en términos positivos”*. Así, es una relación entre términos que no es jerárquica ni equivalente aunque *“se asocien mentalmente hasta el punto de que la*

conexión entre ellos debe hacerse explícita". Se trata de asociaciones a nivel horizontal, que permiten complementar la búsqueda y una recuperación en anillos o transversal. La identificación de los términos relacionados se realiza mediante la abreviatura TR, pudiendo establecerse entre términos pertenecientes a una misma categoría o a categorías diferentes. En este último caso la norma establece diez tipos a título de ejemplos comunes, a los que Van Slype (Slype, G. v., 1991) añade cinco más.

La forma tradicional de presentación de los tesauros en el medio impreso, con ser variada, puede agruparse en tres tipos alfabética, sistemática y gráfica. Aunque la alfabética es obligada, suele ir acompañada de una o las dos formas complementarias para presentar un panorama completo de su organización (Lancaster, F. W., 2002, p. 93).

La automatización creciente de los últimos años y, en especial, el desarrollo de la Web ha ido evidenciando, por un lado, la adaptación de los tesauros a nuevos usos, integrándose en conjunción con el lenguaje natural en los Sistemas de Gestión de la Información (SGD) como bases de conocimiento con el fin de mejorar la recuperación de la información¹¹⁴ y en los sistemas de búsqueda en la red¹¹⁵

¹¹⁴ Las bases de conocimiento constituyen una de las partes estructurales de los sistemas automáticos "basados en conocimientos" o "sistemas expertos" desarrollados por la Inteligencia Artificial. Jones, S. *et al.* (1995) se refieren a estas bases de conocimiento como "*una red semántica de conceptos que cubre un dominio particular*" (*a semantic net of concepts covering a particular domain*), haciendo además un análisis de las formas en que los tesauros se utilizan como tales. López Alonso y Moreiro González (2000) y Moreiro González y Marzal García-Quismondo (2001) recogen como se ha ido produciendo esta evolución hacia su integración en los SGD.

¹¹⁵ El uso de tesauros como método para optimizar la búsqueda en sitios web muy grandes o en intranets va en aumento. Una evidencia de este hecho es la inclusión por parte de Rosenfeld y Morville (2002) en la segunda edición de su libro, ya clásico, sobre arquitectura de la información de un apartado sobre (continúa en la página siguiente)

(Guerrero Bote, V. y Lozano Tello, A., 1999; López-Huertas, M. J., 1999; Soergel, D., 1996), y por otro, sus posibilidades hipertextuales a través de las relaciones para servir como elementos de navegación¹¹⁶ (Chen, H. *et al.*, 1998; Jones, S. *et al.*, 1995). Paralelamente, una revisión de la estructura de los tesauros se configura como una necesidad para aprovechar las posibilidades que la tecnología ofrece y adaptarlos al medio digital (Soergel, D., 1999), confluyendo con las críticas expresadas sobre la debilidad o indefinición de algunos conceptos de la norma.

Las modificaciones posibles se extienden a distintos aspectos, tanto en relación con el vocabulario como con las relaciones.

Si bien no es el único autor que reclama una evolución del tesoro tradicional, la de Antonio García Gutiérrez (1998, pp. 14-47) hace es una de las propuestas más completas denominando *lenguaje epistemográfico* a un nuevo tipo de lenguaje documental que supone la “*evolución teórico-metodológica de los tesauros*”, haciéndolo avanzar hacia un lenguaje mucho más asociativo y adaptado a las posibilidades tecnológicas actuales. Para ello entiende que deben producirse modificaciones en dos direcciones. En primer lugar, debe darse un acercamiento de la base léxica al lenguaje natural introduciendo el uso de otras categorías distintas además del sustantivo, tales como adjetivos, verbos, adverbios e incluso prefijos y desinencias,

construcción de tesauros y la aparición de artículos sobre el tema (como ejemplo, véase (Wiggins, R., 2002)).

¹¹⁶ El número de tesauros disponibles para su consulta directa en la Web es cada vez mayor. Este tipo de presentación digital permite no sólo una consulta rápida de los términos relacionados mediante los hiperenlaces sino además una presentación gráfica más elaborada e interactiva, la cual permite una visión general más detallada e inmediata.

enriqueciendo así los elementos de significación, e incorporando el contexto discursivo. Asimismo, la morfología de los términos debe incorporar otras opciones, tales como número y género. En segundo lugar, se deben adoptar estructuras nuevas, más horizontales, donde se incrementa la importancia relativa de las relaciones asociativas, en detrimento de las jerárquicas que pasan a ocupar un lugar secundario¹¹⁷, incorporando el concepto de vector como elemento básico. La estructura de este tipo de lenguaje, basada en las teorías del análisis del discurso, se articula en torno a las macrocategorías, elementos de la macroestructura, y los vectores asociativos.

En cuanto al vocabulario, se apuesta por la inclusión de otras formas léxicas distintas del sustantivo o palabras sustantivadas prohibidas en la normativa para su inclusión como descriptores, como es el caso de verbos (Marzal García-Quismondo, M. A. *et al.*, 2002), adjetivos o adverbios. Se incide además en la necesidad de definiciones para los términos (Aguado, A. *et al.*, 1999; Aitchison, J., Gilchrist, A. y Bawden, D., 1997, p. 32) y de reglas más concretas en relación con la actuación ante los términos compuestos, cuya utilización ha ido en aumento, en particular los del tipo sintagmático para incrementar la precisión en la recuperación (Kuramoto, H., 2002).

Las relaciones de equivalencia pueden quedar reducidas al agruparse todos los términos equivalentes en torno al concepto, pudiendo éste ser accedido desde

¹¹⁷ Antonio García Jiménez (2004) advierte de los peligros que pudieran derivarse de este hecho, debiendo contrastarse cuantitativa y cualitativamente.

cualquiera de ellos y convirtiéndose en un auténtico nodo de una red semántica o mapa conceptual (Moreiro González, J. A. y Marzal García-Quismondo, M. Á., 2001), llegando a hablarse de “tesauros conceptuales” (López Alonso, M. Á. y Moreiro González, J. A., 2000). Esta es también la intención que guía las propuestas de tesauros de usuarios, que pretenden un diseño centrado en el usuario acercando el lenguaje utilizado por éste al del indizador, adoptando premisas de la psicología cognitiva (López-Huertas, M. J., 1997).

Las relaciones jerárquicas, aun bien definidas (Lancaster, F. W., 2002, p. 62) no son todas en puridad relaciones ontológicas¹¹⁸ (relación es-un o *is-a*) por lo que dan lugar a problemas de integración y reutilización, incluso en otros instrumentos como las redes semánticas y las ontologías (Matthews, B. M., Miller, K., y Wilson, M. D., 2002), pasando algunas a la consideración de relaciones asociativas (Doerr, M., 2001).

Las mayores críticas se centran en la infrautilización, falta de definición y sistematización de las relaciones asociativas, lo que en opinión de A. García Gutiérrez (1998) desnaturaliza su función inicial. En un esfuerzo por superar estas deficiencias se han realizado algunos intentos de interés en relación con la sistematización de las relaciones que existen entre conceptos (ALCTS/CCS Subject Analysis Committee, 1997; Green, R., 1995; Molholt, P., 1996)¹¹⁹, planteándose las ventajas que la inclusión de una tipificación de éstas en los tesauros tendría para la

¹¹⁸ Así son definidas por la Terminología (Arntz, R. y Picht, H., 1995, p. 121).

¹¹⁹ Cit. por (Aitchison, J., Gilchrist, A. y Bawden, D., 1997, pp. 59-60).

recuperación de la información (Tudhope, D., Alani, H., y Jones, C., 2001). Las relaciones definidas para la correlación de términos en los tesauros multilingües se encuentran incluidos también en estas disyuntivas (Doerr, M. y Fundulaki, I., 1998; Schmitz-Esser, W., 1999).

Los tesauros de construcción relativamente reciente suelen incorporar parte, al menos, de las modificaciones que se estaban demandando. Como ejemplo se pueden citar el *Getty Art and Architecture Thesaurus* (AAT)¹²⁰, el *US National Library of Medicine Unified Medical Language System* (UMLS)¹²¹, metatesauro que reúne más de 50 vocabularios o AGROVOC¹²², tesauro desarrollado por la FAO (*Food and Agriculture Organization*) de Naciones Unidas. Este último ha evolucionado incluso hacia una ontología que es la base de un servicio ontológico que denominan “Servidor de conceptos”¹²³.

Todo este movimiento teórico se ha entrelazado además con la irrupción de la Web semántica, lo que ha provocado que la norma deba empezar a revisarse, no sólo desde el punto de vista conceptual sino también desde un punto de vista tecnológico e integrador. En este contexto, el avance hacia la interoperabilidad de las bases de conocimiento¹²⁴ ha desembocado en el impulso de las ontologías, como

¹²⁰ Disponible en <http://www.getty.edu/research/conducting_research/vocabularies/aat/>

¹²¹ Información disponible en <<http://www.nlm.nih.gov/research/umls/>>

¹²² Disponible en <<http://aims.fao.org/pages/592/sub>>

¹²³ Disponible en <<http://naist.cpe.ku.ac.th/agrovoc/>>

¹²⁴ Los problemas de interoperabilidad entre distintos tesauros vienen descritos con detalle en (Lancaster, F. W., 2002, pp. 197-225) y (Aitchison, J., Gilchrist, A. y Bawden, D., 1997, pp. 169-180).

veremos, necesitándose la adaptación de los tesauros a estas nuevas exigencias y a los lenguajes desarrollados para ella (Soergel, D. *et al.*, 2004; Wielinga, B. J. *et al.*, 2001) habiéndose elaborado distintas propuestas en una variedad de formatos de intercambio.

La adaptación de los tesauros al medio digital está haciéndose de forma desigual. La mayor parte de la traslación a la web se ha basado en su adaptación hipertextual pero sin mayor trascendencia que la de permitir su consulta en línea, a semejanza de su uso con el formato papel. Esto no incluye los sistemas cerrados de recuperación de información, donde se suele incluir un tesoro de ayuda a la búsqueda y que fueron las primeras aplicaciones técnicas realizadas. Esta opción es útil para los documentalistas como instrumento de trabajo, claro está: la consulta en línea puede ser más rápida que la consulta en papel.

Otro uso más avanzado es utilizarlo como base para la navegación y la búsqueda. En esto, el pionero ha sido el *Getty AAT Thesaurus* y el resto de vocabularios desarrollados por este museo. Ellos mismos indican que se usan de tres formas distintas: a la entrada de datos para catalogadores e indizadores; como base de conocimiento para los investigadores y para mejorar el acceso del usuario final a los recursos electrónicos. Existen muchos ejemplos ya en este sentido; sirvan como tales el USGS Thesaurus, usado como sistema de navegación para la recuperación de información (repositorio de recursos web) en la página Science Topics de la U.S. Geological Survey (Figura 12), que por otra parte es un modelo de sencillez y

usabilidad, y el Anthropology Thesaurus¹²⁵ (Figura 13), que forma parte de la web de la *Division of Anthropology* del *American Museum of Natural History*¹²⁶, preciosa muestra de integración con la colección de un museo.

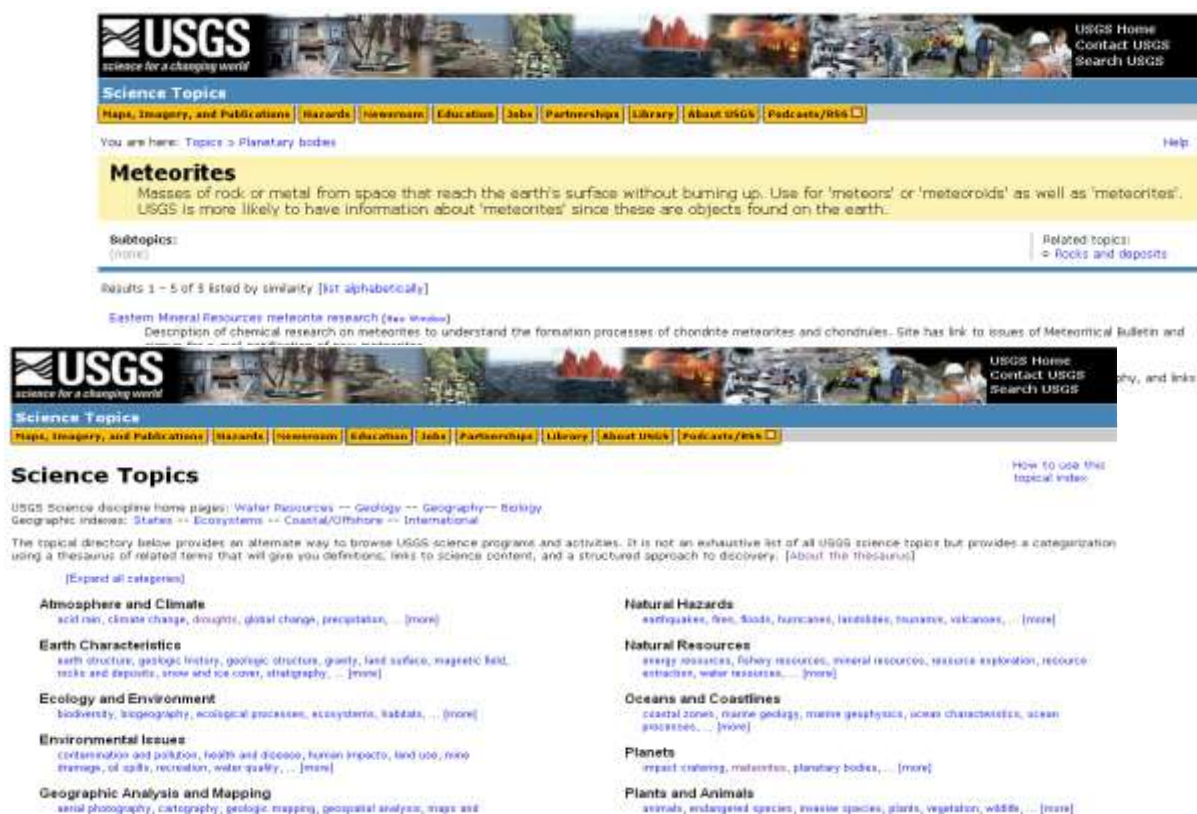


Figura 12. Página web *Science Topics*.

¹²⁵ Disponible en <http://research.amnh.org/anthropology/database/highlights_thesaurus>

¹²⁶ Disponible en <<http://research.amnh.org/anthropology/>>.

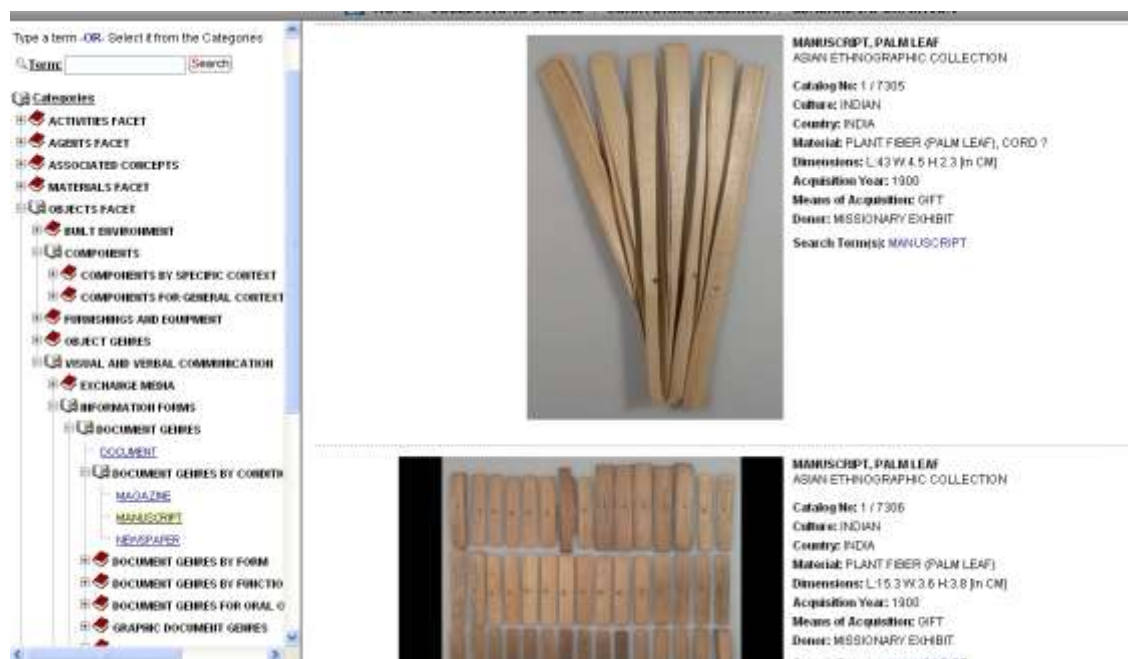


Figura 13. El *Anthropology Thesaurus* aplicado a la navegación de la colección.

Su aplicación a servicios web es la menos desarrollada de todas y es la que está inspirando en parte la revisión de las normas internacionales referidas a los tesauros, aspecto que analizaremos a continuación. Un prototipo de este tipo de aplicaciones es el motor de búsqueda de la biblioteca digital Europea “europeana” (Figura 14)



Figura 14. Ejemplo de aplicación de servicios avanzados de búsqueda con vocabularios.

3.1.2. REVISIONES NORMATIVAS ACTUALES

La norma americana ANSI/NISO Z39.19-1993, *Guidelines for the Construction, Format, and Management of Monolingual Thesauri* fue revisada en 1998. No obstante, se observó la necesidad de su adaptación al entorno digital (Milstead, J., 1999) en la línea con lo expuesto en el apartado (Hudon, M., 2003) anterior, lo que llevó en 2003 a la NISO, organismo encargado de la normalización en EEUU, a iniciar un nuevo proceso de revisión (National Information Standards Organization, 2003). Esta nueva revisión dió lugar a la norma ANSI/NISO Z39.19-2005, que cambia su nombre a *Guidelines for the Construction, Format, and Management of Monolingual Controlled Vocabularies*¹²⁷, recogiendo una de sus principales novedades, la ampliación de su ámbito a los vocabularios controlados en general¹²⁸. Otras novedades son su adaptación a un entorno de información más amplio que toma en cuenta también a los recursos electrónicos y su abordaje del problema de la interoperabilidad e intercambio entre aplicaciones informáticas (Fayen, E., 2007; García Marco, F. J. *et al.*, 2007, 389-398). Recientemente, en mayo de 2010 ha vuelto a ser revisada¹²⁹.

¹²⁷ Disponible en <http://www.niso.org/kst/reports/standards/kfile_download?id%3Astring%3Aiso-8859-1=Z39-19-2005.pdf&pt=RkGKiXzW643YeUaYUqZ1BFwDhIG4-24RJbcZBWg8uE4vWdpZsJDS4RjLz0t90_d5_ymGsj_IKVAGZww13HuDIYn5U74YdfA-3TffjxYQ25QrtR8PONuJLqxvo-l0NIr5> y <<http://webs.um.es/isgil/Z39-19-2005.pdf>>.

¹²⁸ Precisamente Ana María Martínez (2003) analiza ventajas e inconvenientes de tesauros y listas de encabezamientos de materia en el contexto del proceso de revisión de esta norma que pretende una inclusión de los vocabularios controlados.

¹²⁹ Ver: <http://www.niso.org/kst/reports/standards?step=2&gid=None&project_key%3Astring%3Aiso-8859-1=7cc9b583cb5a62e8c15d3099e0bb46bbae9cf38a>

Institution, 2008; British Standards Institution, 2008; Gilchrist, A., 2006; Gilchrist, A., 2006). Esa última parte del estándar, no es un estándar realmente sino un Borrador de desarrollo (*Draft for Development*).

En cuanto este borrador fue aprobado se constituyó el Comité Técnico TC46/SC 9 de la International Organization for Standardization (ISO)¹³³, y basándose en la norma británica, está desarrollando una nueva norma, la ISO 25964, que sustituirá a las actuales normas ISO 2788 e ISO 5964 para tesauros monolingües y multilingües, respectivamente. En este comité participan representantes de 15 países, entre los que se encuentra España¹³⁴.

La norma ISO 25964, titulada “Información y Documentación: tesauros e interoperabilidad con otros vocabularios” (*Information and documentation: thesauri and interoperability with other vocabularies*), a diferencia de la norma británica está constituida sólo por dos partes: La primera parte, Tesauros para la recuperación de información (*Thesauri for information retrieval*) (ISO 25964-1), ya está liberada como Borrador de estándar internacional¹³⁵ desde marzo de este año. La segunda parte está dedicada a la Interoperabilidad con otros vocabularios (*Interoperability with other vocabularies*).

En la Tabla 3 se muestra el estado actual de la normalización de tesauros.

¹³³ Información general en <http://www.asis.org/Bulletin/Oct-08/OctNov08_DextreClarke.html> y <<http://www.niso.org/workrooms/iso25964>> (en esta última dirección puede descargarse también la última versión de esquema desarrollado disponible).

¹³⁴ Para conocer los datos de constitución del grupo de trabajo español de Aenor (“Vocabularios estructurados para la Recuperación de la Información”) y sus actividades puede acudir a (García Marco, F. J. *et al.*, 2007, 389-398), y al Boletín de noticias de Fesabid (de momento sólo uno en <http://www.fesabid.org/system/files/repositorio/Boletin_junio_2010.pdf>).

¹³⁵ Véase <http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=53657>, ISO/DIS 25964-1. En relación a las denominaciones de la ISO, véase nota al pie número 291.

Tipo	Número y título	¿Dónde estamos
Internacional	ISO 2788-1986: Directrices para el establecimiento y desarrollo de tesauros monolingües	Los principios aún son sólidos, pero el texto está tremendamente desfasado
	ISO 5964-1985: Directrices para el establecimiento y desarrollo de tesauros multilingües	Los principios aún son sólidos, pero el texto está tremendamente desfasado
	ISO 25964: Tesauros e interoperabilidad con otros vocabularios Parte 1: Tesauros para la recuperación de información Parte 2: Interoperabilidad con otros vocabularios	Esta norma revisará y actualizará las normas ISO 2788 y 5964, así como ampliará su ámbito de aplicación. Se basará en la norma BS 8723, pero se ha reorganizado en dos partes. La Parte 1 se publicará en 2010
Borrador Internacional	ISO/DIS 25964-1 Tesauros e interoperabilidad con otros vocabularios. Tesauros para la recuperación de la información	Publicado en marzo de 2010 el Borrador de norma internacional.
Nacional (Reino Unido)	BS 8723: vocabularios estructurados para la recuperación de la información - Guía Parte 1: Definiciones, símbolos y abreviaturas Parte 2: Tesauros Parte 3: Vocabularios distintos de los tesauros Parte 4: Interoperabilidad entre vocabularios Parte 5: Intercambio de formatos y protocolos de interoperabilidad.	Las cinco partes se publicaron entre 2005 y 2008. La Parte 2 abarca, fundamentalmente, tesauros monolingües, la actualización de la norma ISO 2788. La Parte 3 se aplica a los sistemas de clasificación, taxonomías y otros tipos de vocabularios. La Parte 4 cubre tesauros multilingües y el mapeo entre vocabularios; es actualización de la norma ISO 5964. La Parte 5 es nueva.
Nacional (EE.UU.)	ANSI/NISO Z39.19-2005: Directrices para la construcción, formato y gestión de vocabularios controlados monolingües	Aunque ha sido actualizado recientemente, Z39.19 no cubre los problemas de interoperabilidad, por lo que los EE.UU. están participando en la norma ISO 25964 en desarrollo.
Mundial	Informe Profesional de la IFLA 115: Directrices para tesauros multilingües	Publicado en 2009. Tiene como objetivo complementar la norma ISO 5964
Mundial	SKOS Sistema Simple de Organización del Conocimiento de referencia	Recomendación del W3C publicó 18 de agosto 2009

Tabla 3. Estado actual de la normalización de tesauros [Tomado de (Clarke, S. D., 2010)]

Por último, debe mencionarse una tercera iniciativa impulsada por la IFLA (*International Federation of Library Associations and Institutions*), organismo que en 1999 constituyó un grupo de trabajo con el fin de elaborar unas nuevas “Pautas para la construcción de tesauros multilingües” que sustituyeran a la normativa vigente que tenía ya más de 25 años¹³⁶. El grupo desarrolló un borrador de dichas directrices que en 2005 fue sometido a una consulta mundial para su revisión. El documento final se publicó en 2009 (IFLA, 2009). Sus objetivos, sin embargo, están lejos de los aspectos tecnológicos de la integración de los tesauros en web, centrándose en los problemas de lineamiento de términos entre idiomas según el método de construcción que se aborde¹³⁷.

Para finalizar el análisis de este instrumento asociativo documental vamos ver brevemente cuales son los formatos de intercambio que posiblemente tengan más peso en los próximos años dado que pueden interesarnos para el intercambio de datos con el modelo que es la base de nuestro estudio.

¹³⁶ *IFLA Working Group on Guidelines for Multilingual Thesauri* es su denominación en inglés, perteneciente a la Sección de clasificación e indización de este organismo.

¹³⁷ Una vez publicado el documento final la Sección de Clasificación e Indización de la IFLA (*Section on Classification and Indexing*) debatió la conveniencia de continuar los trabajos. La decisión final tomada (véase (Landry, P., 2009) y el acta de la reunión (*Minutes of meeting*) de la División de Control Bibliográfico de la Sección de clasificación e indización celebrada en Milán ese mismo año disponible en <<http://www.ifla.org/files/classification-and-indexing/minutes/august-2009.pdf>>) fue la disolución del actual grupo y la propuesta de creación de uno nuevo con otro nombre que emprenda un trabajo intersecciones (Secciones de catalogación, de Tecnologías de la información, de Bibliografía y de gestión del Conocimiento como mínimo) involucrando los trabajos de revisión sobre los espacios de nombres, UNIMARC, RDA, FRBR (Requerimientos Funcionales para Registros bibliográficos) y todos aquellos que puedan estar relacionados.

3.1.3. FORMATOS DE INTERCAMBIO DE TESAUROS

Formatos de intercambio electrónico de tesauros que hayan alcanzado cierto grado de aceptación hasta el momento se pueden citar dos: Zthes y Skos.

Zthes se empezó a desarrollar en 1999 y alcanzó su versión 1.0 en 2006. Actualmente parece abandonado¹³⁸. Su objetivo es modelar el tesauro de forma que pueda realizarse una implementación del mismo que pueda ser accedida mediante el protocolo Z39.50 y su sucesor SRW, protocolos para la recuperación de información web de uso en el ámbito bibliotecario (fundamentalmente para la recuperación de registros catalográficos). Como se puede intuir, la propia especificidad de su desarrollo le impone limitaciones para otros usos¹³⁹.

SKOS (*Simple Knowledge Organization System*, Sistema Simple de Organización del Conocimiento) tiene sus orígenes en la iniciativa SWAD-Europe (*W3C Semantic Web Advanced Development for Europe*), proyecto financiado por la Unión Europea (UE) como parte del programa *Information Society Technologies* (IST-2001-34732), en 2002-2004. Este proyecto incluía un grupo de trabajo dedicado a los tesauros, *SWAD-Europe Thesaurus Activity*¹⁴⁰, que publicó la primera versión de SKOS.

Al terminar el proyecto pasó a ser tutelado por la *W3C Semantic Web Activity*, donde fue consolidado durante el primer año y luego impulsado a recomendación

¹³⁸ El sitio web de Zthes está en <<http://zthes.z3950.org>>

¹³⁹ En <<http://demo.semantic-web.at:8080/SkosServices/zthes>> se localiza un servicio que permite convertir tesauros escritos en formato Zthes a formato Skos.

¹⁴⁰ Aún se puede consultar su página en <<http://www.w3.org/2001/sw/Europe/reports/thes/>>.

W3C, publicada el 18 Agosto de 2009 por otro grupo formado al efecto cerrando proceso de elaboración iniciado años atrás¹⁴¹. Acompañan a este documento dos notas del Grupo de trabajo W3C: *SKOS Primer* y *SKOS Use Cases and Requirements*.¹⁴²

La mejor forma de saber qué es y para qué sirve SKOS es acudir al documento que lo describe, la Recomendación W3C:

“Este documento define el Sistema Simple de Organización del Conocimiento (SKOS), un modelo de datos común para el intercambio y enlazado de los sistemas de organización del conocimiento a través de la Web.

Muchos de los sistemas de organización del conocimiento, tales como tesauros, taxonomías, esquemas de clasificación y sistemas de encabezamiento de materias, comparten una estructura similar, y se utilizan en aplicaciones similares. SKOS capta gran parte de esta semejanza y la hace explícita, para hacer posible el intercambio de datos y de tecnología entre distintas aplicaciones.

El modelo de datos SKOS proporciona un medio estándar y de bajo coste para la conversión de los sistemas de organización de conocimiento existentes a la Web Semántica. SKOS también ofrece un lenguaje ligero e intuitivo para desarrollar y compartir nuevos sistemas de organización de conocimiento. Se puede usar sólo o en combinación con los lenguajes formales de representación del conocimiento, tales como el Lenguaje de Ontologías Web (OWL)”.

¹⁴¹ Está disponible para su consulta en la dirección web <http://www.w3.org/TR/skos-reference/>

¹⁴² En <http://www.w3.org/TR/2009/NOTE-skos-primer-20090818/> y <http://www.w3.org/TR/2009/NOTE-skos-ucr-20090818/> respectivamente.

En esencia, SKOS es un lenguaje RDF cuyo objetivo es la adaptación a la Web semántica de los vocabularios controlados tradicionalmente usados en las Ciencias Documentales, con especial énfasis en los tesauros¹⁴³. Usando SKOS, los conceptos pueden identificarse usando URIs, etiquetarse con cadenas léxicas en uno o más lenguajes naturales, serles asignadas notaciones (códigos léxicos), ser documentados con varios tipos de nota, enlazados a otros conceptos y organizados en jerarquías informales y redes de asociaciones¹⁴⁴.

El más reciente formato de intercambio lo constituye el esquema XML que define la norma ISO 25964 que muy próximamente será publicada y del que hemos hablado en el apartado anterior. Sobre él no se tiene experiencia apenas.

Stella Dextre Clarke (2009) destaca las diferencias entre ambos modelos de intercambio: 1) SKOS no dice cómo construir un vocabulario, sólo la manera de publicarlo y 2) mientras que el modelo de la ISO 25964 incluye todas las características de un tesoro, SKOS pretende servir a varios tipos de vocabularios diferentes por lo que no prevé algunas de las características del tesoro.

¹⁴³ Además de ser posible su publicación y explotación de servicios en web, son legibles por máquinas e intercambiables entre aplicaciones de software en este formato.

¹⁴⁴ No es el objetivo de esta tesis el estudio de este formato de intercambio, aunque sea a la vez un competidor y un aliado del modelo objeto de estudio. Recientemente se ha realizado una tesis sobre el mismo (Pastor Sánchez, J. A., 2009,), disponible en línea, que profundiza en él y proporciona bibliografía actualizada. El autor de esta tesis es asimismo coautor de la traducción española de la especificación actual de SKOS (Pastor Sánchez, J. A. y Martínez Méndez, F. J., 2009; Pastor Sánchez, J. A. y Martínez Méndez, F. J.,), una fuente fundamental para conocer el modelo.

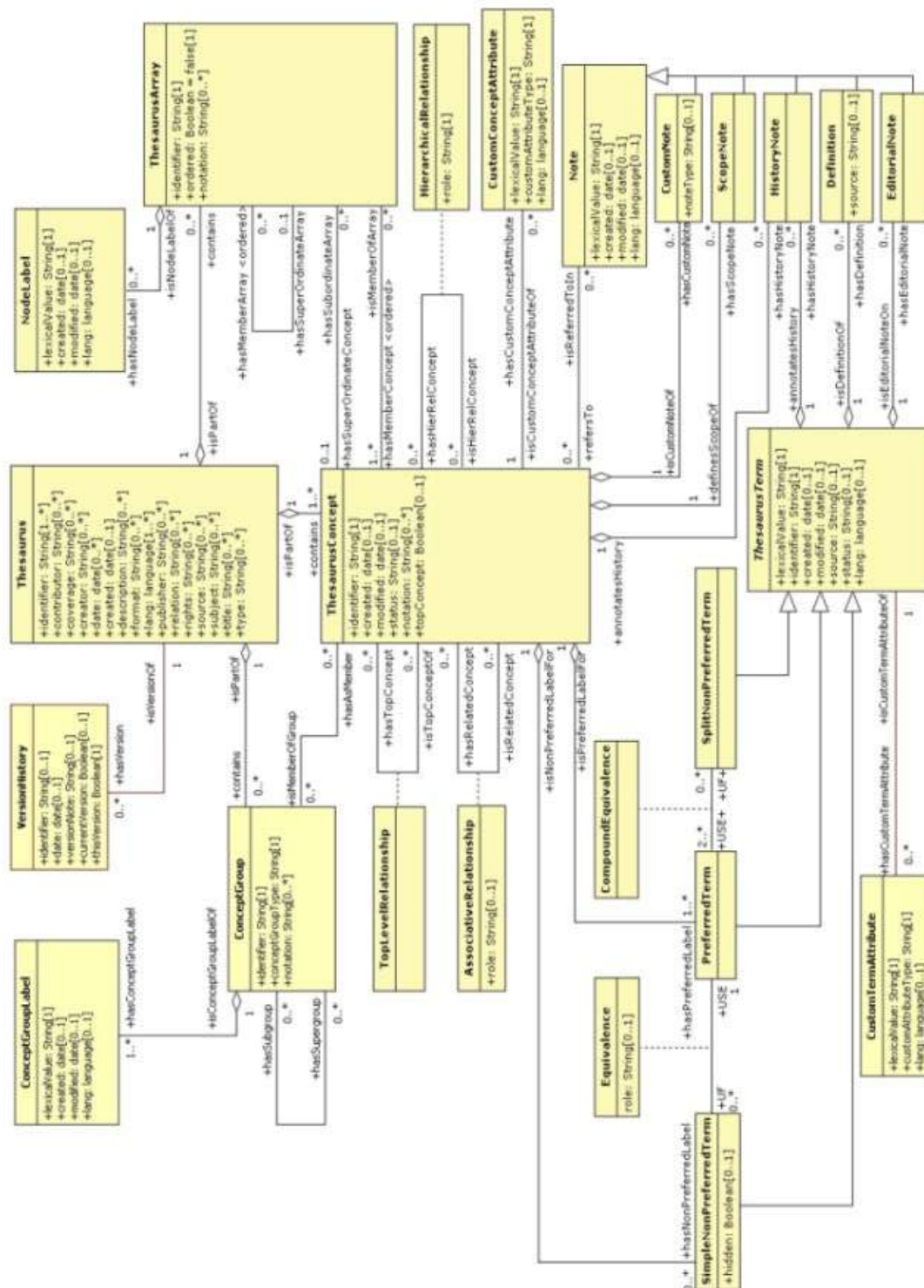


Figura 15. Diagrama representando el modelo de datos de la norma ISO 25964

[Tomado de (Clarke, S. D., 2009)].

Sin embargo, los modelos de datos de ambos estándares están basados en conceptos por lo que a un nivel sencillo es fácil la conversión entre ambos¹⁴⁵. A ello se le suma el interés que ambos grupos han demostrado en los trabajos recíprocos por la sensibilización existente en la profesión frente a las barreras que puedan crearse con el uso de distintos estándares, en lugar de producirse una suma de esfuerzos. De ahí que los trabajos del estándar ISO hayan incluido la voz de muchos países y se hayan tenido en cuenta las iniciativas paralelas y que la comunidad SKOS esté pensando en hacer extensiones a su estándar que mejoren el alineamiento con el estándar ISO 25964-1 (Clarke, S. D., 2010)

No debemos dejar de comentar el hecho de que el modelo *Topic maps* aparece recogido, especialmente en la literatura en español, como formato de intercambio electrónico de tesauros¹⁴⁶. Creemos que, aunque es un modelo muy adecuado para esa tarea, como defendemos aquí, no está desarrollado específicamente para ello siendo sólo una de sus posibles aplicaciones.

Aunque aún es pronto para valorar los cambios que se avecinan y el papel que los tesauros tendrán en este nuevo entorno, lo que queda patente es su consideración como instrumentos útiles para organización, búsqueda y navegación por el conocimiento en el espacio digital.

¹⁴⁵ Puede que estas diferencias hagan convivir a los dos formatos sin dificultades ni competencia entre ellos, dado que provienen de organismos diferentes (y a veces aparentemente enfrentados) lo que, como veremos, tuvo cierta importancia en el desarrollo del modelo *Topic maps*

¹⁴⁶ Una de las últimas encontradas es la de (Pastor Sanchez, J.-A., Martínez Mendez, F. J., y Rodríguez-Muñoz, J. V., 2009).

3.2. MAPAS CONCEPTUALES

Los mapas conceptuales como instrumento surgieron del campo de la didáctica, desarrollado por Joseph D. Novak y su equipo en la Universidad de Cornell (Estados Unidos) como resultado de sus investigaciones sobre el proceso de aprendizaje infantil de las ciencias en los años setenta¹⁴⁷. Él mismo los define como “herramientas para organizar y representar conocimiento” (Novak, J. D., (ca. 2001)).

Para su desarrollo se basaron en las teorías sobre la psicología del aprendizaje de del psicólogo cognitivo David Ausubel, enunciadas en los años 60¹⁴⁸, con el que Novak colaboró posteriormente. Ausubel desarrolló la teoría de la asimilación, centrada en el concepto de aprendizaje significativo, que establece que el aprendizaje se produce mediante que la asimilación de nuevos conocimientos, conceptos y proposiciones, que adquieren significado al incorporarse a la estructura cognitiva previa del individuo. Esta estructura cognitiva está formada, según Ausubel, por un conceptos y proposiciones organizados de forma jerárquica, representando su conocimiento y experiencias.

El aprendizaje significativo es un proceso dinámico, basado en la interacción entre los conceptos ya existentes y los nuevos, sirviendo aquéllos como base para la elaboración de significados nuevos, y la creación de relaciones significativas entre

¹⁴⁷ Recogidas en el libro de Joe Novak y Bob Gowin, *Learning How to Learn*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984; en español, Novak, J. D. y Gowin, D. B. *Aprendiendo a Aprender*. Ediciones Martínez Roca, S.A., Barcelona, 1988.

¹⁴⁸ Fundamentalmente recogidas en sus obras *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune and Stratton, 1963 y *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

ellos. Para que la información se asimile debe ser conceptualmente clara y coherente con el conocimiento previo del aprendiz.

La intención de Novak al desarrollar los mapas como instrumento metodológico de ayuda al aprendizaje significativo es que sirva como ayuda y refuerzo al educando, exteriorizando las relaciones de conocimiento que éste posee, la estructura del conocimiento y sus procesos de construcción (metacognición), en definitiva, aprendiendo a aprender.

El objetivo de un mapa conceptual es representar relaciones entre conceptos en forma de proposiciones con el fin de hacerlas explícitas. Joseph D. Novak (Novak, J. D., (ca. 2001)) define concepto como *“una regularidad percibida en sucesos u objetos o registros de sucesos u objetos, designado por una etiqueta”*¹⁴⁹, etiqueta que suele ser una palabra, y proposición como *“una frase acerca de cierto objeto o suceso en el universo, que ocurre de forma natural o artificial. Las proposiciones contienen dos o más conceptos conectados con otras palabras que forman una frase coherente”*¹⁵⁰, indicando que también son denominadas *“unidades semánticas”*.

Conceptos y relaciones se representan en un gráfico bidimensional, donde los conceptos, incluidos generalmente en círculos o cajas, forman nodos y las relaciones entre ellos son indicadas mediante una línea de conexión etiquetada con palabras o frases que especifican el tipo de relación que enlaza los dos conceptos. Así, la

¹⁴⁹ *“a perceived regularity in events or objects, or records of events or objects, designated by a label”*

¹⁵⁰ *“statements about some object or event in the universe, either naturally occurring or constructed. Propositions contain two or more concepts connected with other words to form a meaningful statement”*

secuencia de conceptos y enlaces forman proposiciones o frases simples mediante las palabras usadas en los nodos y los enlaces (Figura 16). El mapa conceptual más simple estaría formado por dos nodos conectados por un enlace representando una frase sencilla. Por convención, los enlaces se leen de arriba hacia abajo a menos que incluyan una punta de flecha (Cañas, A. J. *et al.*, 1997). También incluyen enlaces horizontales entre conceptos de dominios diferentes del mapa conceptual (Novak, J. D., (ca. 2001)).

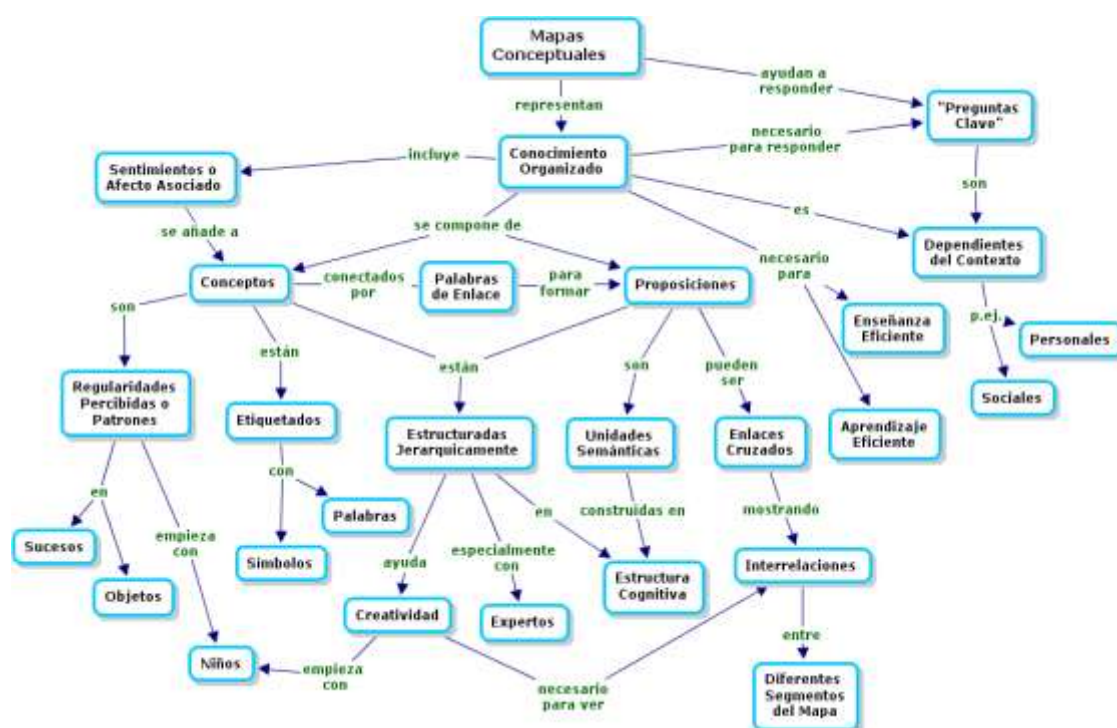


Figura 16. Mapa conceptual sobre mapas conceptuales¹⁵¹

Joseph Novak (ca. 2001) defiende una estructuración en forma jerárquica de los mapas, con los conceptos más generales en la parte superior y los más específicos en

¹⁵¹ Transcripción traducida por (Dürsteler, J. C., 2004) del original en (Novak, J. D., (ca. 2001)) usando la herramienta de construcción de mapas conceptuales CmapTools. Es accesible también desde la Web del software CmapTools, ligeramente modificado desde entonces, en la dirección web http://cmaskm.ihmc.us/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1064009710027_1483270340_27090&partName=htmltext >.

orden descendente hacia la parte inferior, lo que para otros autores no es estrictamente necesario. En cualquier caso, no implican secuencia, temporalidad, direccionalidad o jerarquías de poder (Moreira, M. A., 1997).

En la elaboración de mapas conceptuales, a diferencia de los tesauros, no se realiza ningún control del vocabulario ni normalización (Moreiro González, J. A. *et al.*, 2002), no existiendo tampoco normas o reglas para realizar las asociaciones. El resultado final estará determinado por la visión que de ese dominio del conocimiento posea el autor del mapa, pues de él únicamente depende la elección tanto de los conceptos como de los enlaces semánticos, lo que motiva que su nivel de complejidad sea muy variable y que no exista un mapa “correcto”.

El principal uso de los mapas conceptuales se ha realizado en el ámbito educativo donde, además de como herramienta de aprendizaje para externalizar significados son utilizados como método evaluativo del proceso de aprendizaje en sí mismo y útiles para el desarrollo del *currículum*¹⁵². De este campo se ha extendido a otros de variada índole, adoptando principalmente sus capacidades para entornos cooperativos (Cañas, A. J. *et al.*, 1997; Gaines, B. R. y Shaw, M. L. G., 1995a; Novak, J. D., (ca. 2001)).

Al igual que otras áreas, la automatización primero y la Web después han llevado a los mapas conceptuales al medio digital, derivando de su realización manual a la

¹⁵² Como ejemplo de su aplicación como método educativo, en español, puede consultarse (Moreira, M. A., 1997), (Díez Gutiérrez, E. J., 2002) y (Ballester Vallori, A., (s.d.)).

automatizada mediante programas específicos. Estos aportan ventajas para su construcción y mantenimiento, mejoran su apariencia visual y facilitan el movimiento a través de mapas complejos o grandes.¹⁵³ Paulatinamente han ido incorporando funcionalidades hipertextuales que permiten integrar, a modo de ilustración de los conceptos, todo tipo de recursos digitales a través de enlaces, convirtiéndolos en entornos interactivos (Figuras 17 y 18).

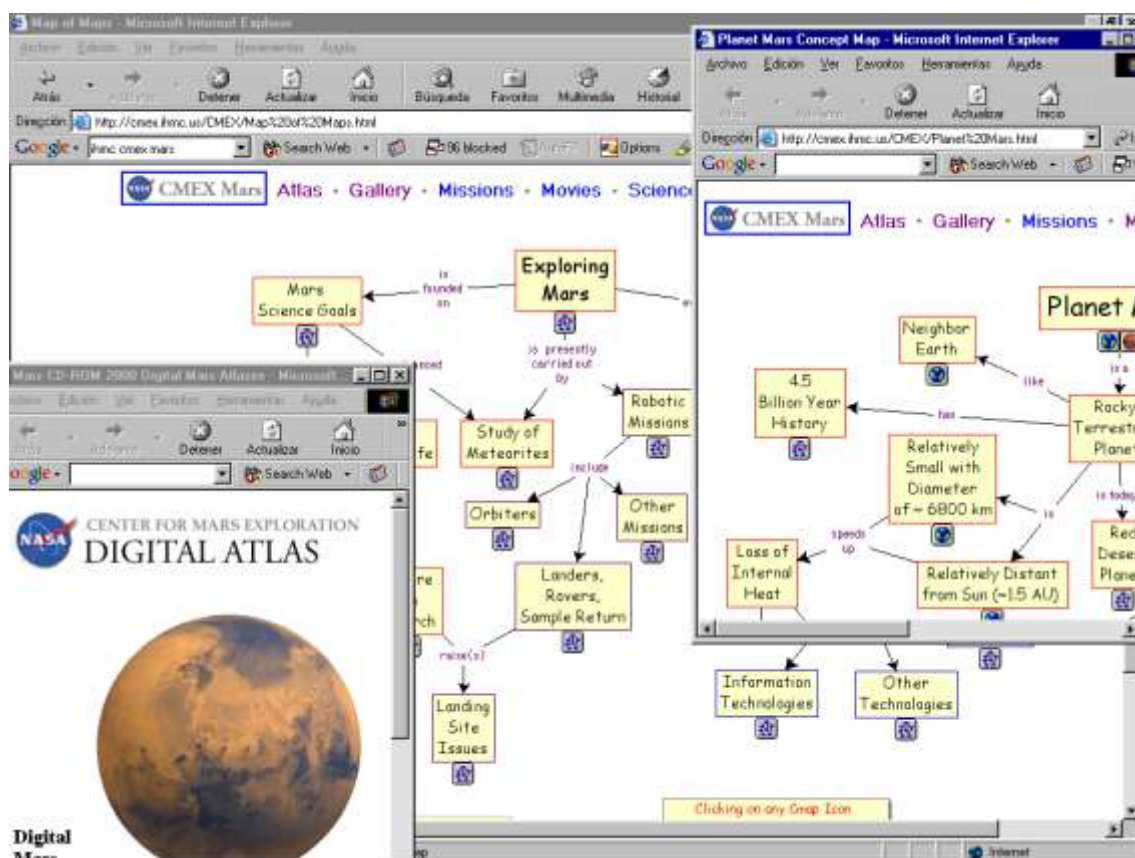


Figura 17. Ejemplo de entorno interactivo en Web usando mapas conceptuales.

Desarrollado por el IMHC (*Institute for Human and Machine Cognition*) y el CMEX (*Ames Center for Mars Exploration*) de la NASA. (<<http://cmex.ihmc.us/CMEX/index.html>>)(Briggs, G. et al., 2004).

¹⁵³ Entre los más conocidos se encuentran *Inspiration* y *CmapTools*, disponibles en <<http://www.inspiration.com/>> y <<http://cmap.ihmc.us/>> respectivamente. Esta última es gratuita para usos no comerciales y ha sido desarrollada por el equipo de Alberto Cañas en el *Institute for Human and Machine Cognition* (IHMC), instituto de investigación ligado a la *University of West Florida* (Estados Unidos) (<<http://www.ihmc.us/index.php>>). Uno de los primeros desarrollados fue Kmap, para los ordenadores Macintosh de Apple, por (Gaines, B. R. y Shaw, M. L. G., 1995c).

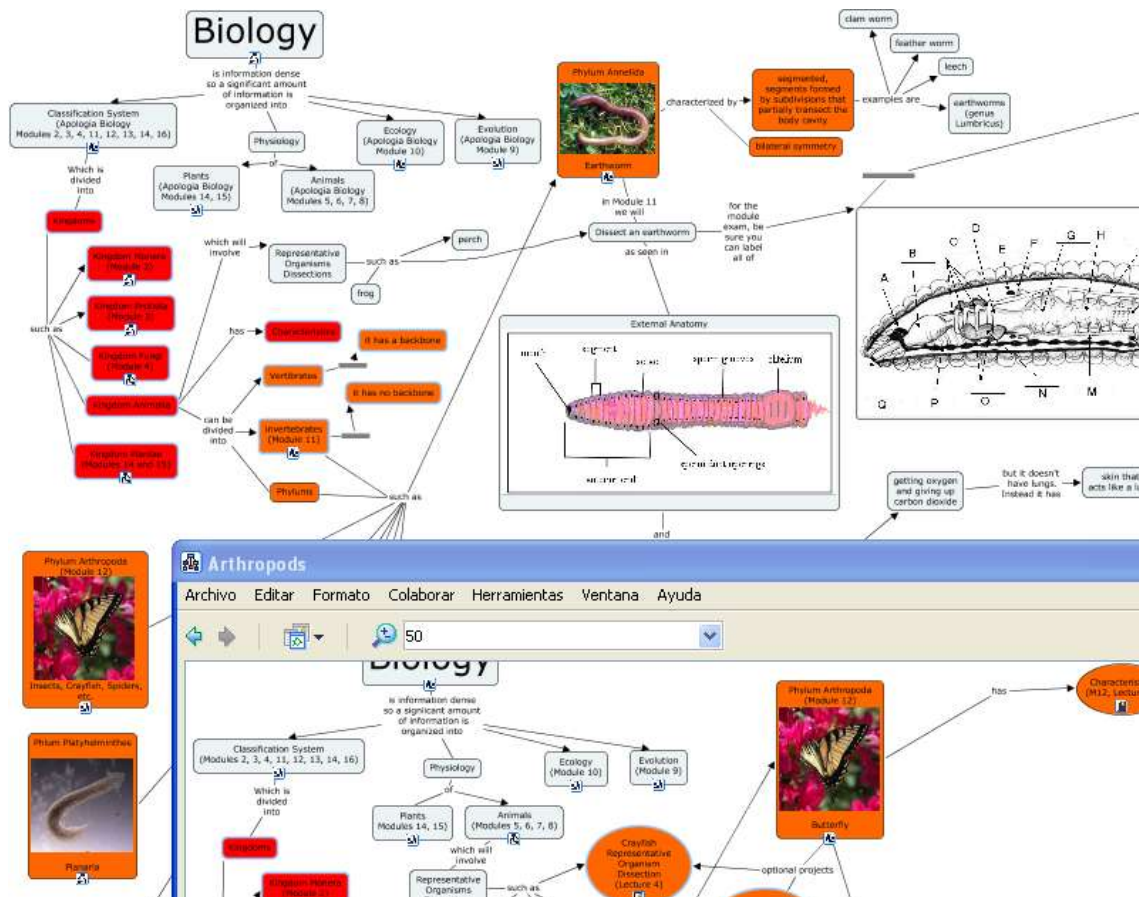


Figura 18. Ejemplo de entorno interactivo en Web usando mapas conceptuales para uso educativo
Original de Tammy Moore. Disponible a través de la red pública de Cmaptool y el sitio Cmappers
(<http://www.cmappers.net/>) de reciente creación.

Este desarrollo ha abierto nuevas perspectivas para su utilización entre las que se incluyen el desarrollo conceptual de sistemas hipertextuales, estructuras de navegación¹⁵⁴, indización y sistemas de recuperación de información (Carnot, M. J. *et al.*, 2001; Carvalho, M., Hewett, R., y Cañas, A. J., 2001; Gaines, B. R. y Shaw, M. L. G., 1995b) y como modelos de conocimiento (Cañas, A. J., Leake, D. B., y Wilson, D. C., 1999).

¹⁵⁴ Como se expuso en el capítulo 2 uno de los problemas del hipertexto es la posibilidad de sobrecarga del sistema cognitivo y pérdida de los objetivos iniciales al ir saltando de enlace en enlace, para lo que se requiere una adecuada estructuración conceptual de aquél. Los mapas conceptuales se pueden emplear como soporte de esa estructura para la navegación guiada.

Con el desarrollo paulatino de las aplicaciones en línea han aparecido otras herramientas que permiten crearlos bien automáticamente a partir de otras fuentes¹⁵⁵, bien manualmente pero sin instalar ningún software¹⁵⁶.

El término “mapa conceptual” se utiliza como sinónimo de otros sistemas de representación gráficos de conocimiento desarrollados en ésta u otras disciplinas de forma independiente: “mapas mentales”¹⁵⁷, “redes semánticas”¹⁵⁸, “grafos”, “redes conceptuales”,... por lo que suelen englobarse bajo los términos genéricos “*concept mapping*” (mapas de conceptos) o “*knowledge mapping*” (mapas de conocimiento)¹⁵⁹. Todos ellos tienen en común la utilización de conceptos o nodos y enlaces o arcos, variando en sus formas de presentación visual.

Las bases teórico-metodológicas de los mapas conceptuales que, a diferencia de los tesauros, no habían sido objeto de revisión salvo en lo referente a su estructura jerárquica, empiezan ahora a ser revisadas. Aunque los mapas conceptuales son apropiados para representar el conocimiento estático, el análisis de los conceptos y

¹⁵⁵ Dos herramientas destacan en este apartado: el programa “*Wikipedia Concept Extractor*”, disponible en <<http://conceptextract.sourceforge.net>>, un programa que permite extraer un mapa conceptual de un término de la wikipedia y exportarlo a una base de datos para ser usado a posteriori en otras aplicaciones, y *WikiMindMap*, en <<http://www.wikimindmap.org/>> una herramienta en línea que genera un mapa mental a partir de distintas wikipedias.

¹⁵⁶ Por ejemplo en <<http://bubbl.us/>>, una aplicación de estilo web 2.0, o DigiDocMap, en <<http://mapasconceptuales.com>>, un editor desarrollado por Cristofòl Rovira (2005a; 2005b; 2007).

¹⁵⁷ Hay ciertas diferencias fundamentales entre mapas mentales, tal como los concibe Tony Buzan, y mapas conceptuales: los primeros ayudan a realizar una “lluvia de ideas” rápida sobre un concepto y asociaciones simples con conceptos relacionados mientras que los segundos implican un proceso más reflexivo, enfatizando el cómo y el porqué de los enlaces (Kinchin, I. M., De-Leij, F. A. A. M., y Hay, D. B., 2005).

¹⁵⁸ Las redes semánticas engloban a su vez varios tipos de uso en IA: las redes *IS-A*, los grafos conceptuales y las redes de marcos (*frames*).

¹⁵⁹ Fisher K. M. (2002a) hace una revisión de los distintos sistemas de representación desarrollados en los últimos años y su dimensión educativa.

las proposiciones lleva a Safayeni (Safayeni, F., Derbentseva, N., y Cañas A. J., 2003; Safayeni, F., Derbentseva, N., y Cañas, A. J., 2005)) a distinguir entre relaciones estáticas y dinámicas, proponiendo el uso de un nuevo tipo de mapa complementario, que denominan *Cyclic Concept Map*, para la adecuada representación del conocimiento de las relaciones dinámicas o funcionales entre conceptos. Posteriormente han intentado profundizar en estas relaciones dinámicas (Derbentseva, N., Safayeni, F., y Cañas, A. J., 2006) y en las dificultades más usuales encontradas en su construcción por los usuarios (Cañas, A. J. y Novak, J. D., 2006)¹⁶⁰

3.3. ONTOLOGÍAS

A principios de los años 90, en el seno de la comunidad científica de la Inteligencia Artificial (en adelante IA), y especialmente en aquella dedicada al campo de la Ingeniería del Conocimiento (*Knowledge engineering*), comienza a perfilarse una nueva área de interés centrada en el concepto “ontología”, término utilizado por Sowa en (Sowa, J. F., 1984), a partir del *Knowledge-Sharing Effort*¹⁶¹. Este proyecto se centraba en remediar los problemas de interoperabilidad entre las denominadas

¹⁶⁰ Una síntesis de estos aspectos de fecha 1 de septiembre de 2008 se encuentra en línea en <<http://cmap.ihmc.us/docs/preguntadeenfoque.html>>

¹⁶¹ El *Knowledge-Sharing Effort*, fue promovido por la *Air Force Office of Scientific Research* (AFOSR), la *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA), la *Corporation for National Research Initiatives* (CNRI), y la *National Science Foundation* (NSF). Puede consultarse información sobre las actividades y avances del proyecto en <<http://www-ksl.stanford.edu/knowledge-sharing/index.html>>.

Bases de Conocimiento¹⁶² buscando una solución que permitiera compartir y reutilizar el conocimiento almacenado por dichos sistemas y su aplicación en redes. Construir las suponía un esfuerzo y coste considerable y el trabajo realizado no se podía, en muchos casos, utilizar de nuevo (Fikes, R. *et al.*, 1991; Neches, R. *et al.*, 1991).

Consensuar una definición del término propició un proceso de debate durante casi toda la década que, si bien parece cerrado, su conclusión se circunscribe a la IA, sin dar una solución completa a los demás campos científicos en los cuales se fue extendiendo su uso y donde se suele utilizar con connotaciones distintas, sin permitir precisar los límites que tiene con otros términos relacionados, especialmente el de modelo conceptual (Welty, C. y Guarino, N., 2001).

Si consultamos su significado en los diccionarios y enciclopedias generales lo que encontramos es la definición en su sentido original como una disciplina de la Filosofía. El Diccionario de la Real Academia Española, en su versión en línea (Real Academia Española, (s.d.)), la define así.

Ontología: (Del gr. *ὄν*, *ὄντος*, el ser, y *-logía*).

1. f. Parte de la metafísica que trata del ser en general y de sus propiedades trascendentales.

¹⁶² Para conocer con más detalle las características y diferencias entre bases de conocimiento y ontologías consultar (Guerrero Bote, V. y Lozano Tello, A., 1999).

Para acercarnos al sentido que aquí tratamos es necesario acudir a diccionarios técnicos específicos. El Diccionario de Informática y Telecomunicaciones (Inglés-Español) (Moreno Martín, A., 2001, p. 458) provee la siguiente definición:

1. Enumeración, en Inteligencia Artificial (ver *Artificial Intelligence*), de los principales conceptos que forman el núcleo de un sistema concreto. Puede incluir personas, cosas, eventos, relaciones, etc., de interés para el área concreta de que se trate. Puede decirse que forma parte de la documentación de los programas.

Otro diccionario técnico, éste en línea y de gran prestigio, FOLDOC (Howe, D., 1993) recoge tres acepciones del término, en su entrada “Ontology”. Lo que lo hace único respecto a los demás diccionarios es precisamente que recoge una relacionada con el ámbito de la Documentación:

1. <**filosofía**> Una descripción sistemática de la existencia.

2. <**inteligencia artificial**> (procede de la filosofía) Una especificación formal explícita de como representar los objetos, conceptos y otras entidades que se presume existen en algún área de interés y las relaciones que se dan entre ellos. Para los sistemas de IA, lo que “existe” es lo que puede ser representado. Cuando el conocimiento sobre un dominio es representado en un lenguaje declarativo, el conjunto de objetos que pueden representarse se denomina universo del discurso. Podemos describir la ontología de un programa mediante la definición de un conjunto de términos representativos. Las definiciones asocian los nombres de entidades en el universo del discurso (clases, relaciones, funciones y otros objetos) con texto humanamente legible que describe lo que significan los nombres y los axiomas formales que limitan la interpretación y el correcto uso de esos términos. Formalmente, una ontología es la declaración de una teoría lógica. Un conjunto de agentes que comparten la misma ontología serán capaces de informar

sobre un dominio de discurso sin operar necesariamente en una teoría compartida globalmente. Decimos que un agente está comprometido con una ontología si sus acciones observables son consistentes con las definiciones de la ontología. La idea de compromiso ontológico está basada en la perspectiva del Nivel de Conocimiento.

3. **<Documentación>** La estructuración jerárquica del conocimiento sobre las cosas mediante su subcategorización de acuerdo a sus cualidades esenciales (o, al menos, relevantes o cognitivas). Ver índices de materias. Esta es una extensión de los anteriores sentidos de “ontología” (arriba) que se ha vuelto frecuente en las discusiones sobre la dificultad de mantener índices de materias¹⁶³.

La definición dada por FOLDOC para la Inteligencia Artificial recoge casi literalmente la expresada por Gruber¹⁶⁴ en (1992) ampliada en (1993)¹⁶⁵ que es una de las más conocidas y aceptadas en su forma declarativa: “*una ontología es una especificación explícita de una conceptualización*”.

¹⁶³ 1. **<philosophy>** *A systematic account of Existence.*

2. **<artificial intelligence>** *(From philosophy) An explicit formal specification of how to represent the objects, concepts and other entities that are assumed to exist in some area of interest and the relationships that hold among them. For AI systems, what "exists" is that which can be represented. When the knowledge about a domain is represented in a declarative language, the set of objects that can be represented is called the universe of discourse. We can describe the ontology of a program by defining a set of representational terms. Definitions associate the names of entities in the universe of discourse (e.g. classes, relations, functions or other objects) with human-readable text describing what the names mean and formal axioms that constrain the interpretation and well-formed use of these terms. Formally, an ontology is the statement of a logical theory. A set of agents that share the same ontology will be able to communicate about a domain of discourse without necessarily operating on a globally shared theory. We say that an agent commits to an ontology if its observable actions are consistent with the definitions in the ontology. The idea of ontological commitment is based on the Knowledge-Level perspective.*

3. **<information science>** *The hierarchical structuring of knowledge about things by subcategorising them according to their essential (or at least relevant and/or cognitive) qualities. See subject index. This is an extension of the previous senses of "ontology" (above) which has become common in discussions about the difficulty of maintaining subject indices.*

¹⁶⁴ Tom Gruber mantiene una página web titulada *¿What is an Ontology?* donde recoge su definición de ontología, en la dirección electrónica <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>. Su página personal de esa época puede consultarse en <http://ksl-web.stanford.edu/people/gruber/>

¹⁶⁵ Este texto ha sido publicado varias veces en distintos años y diversas situaciones: como comunicación a un congreso en 1991, como informe técnico y capítulo de monografía en 1993, tras una amplia revisión, y como artículo de revista en 1995 en (Gruber, T. R., 1995), esta última probablemente como consecuencia de su popularidad. La versión utilizada aquí ha sido el informe técnico, actualmente disponible en la Web.

Guarino y Giarretta (1995) realizaron un intento de clarificación terminológica para establecer su significado técnico preciso analizando varias interpretaciones localizadas en la literatura científica. En un primer paso proponen el uso de *Ontología*, con “O” mayúscula, para referirse a una disciplina filosófica y *una ontología*, con artículo indeterminado y “o” minúscula, reservándolo para el campo de la Ingeniería del Conocimiento con relación a un objeto particular.

Su principal desacuerdo con la definición de ontología de Gruber se centra en la utilización que éste hace de la palabra “conceptualización”. Gruber la fundamenta en la definición de conceptualización dada por Genesereth y Nilsson¹⁶⁶ la cual se refiere, según Guarino y Giarretta (1995, p. 2), a “*un conjunto de relaciones extensionales que describen un estado de situación particular, mientras que la noción que tenemos en mente es una intencional, denotando algo parecido a una rejilla conceptual que superponemos a varios estados de situación posibles*”¹⁶⁷.

En un artículo posterior Guarino extiende su exposición, volviendo a diferenciar dos sentidos en el significado de *ontología*; uno el filosófico, referido a un sistema

¹⁶⁶ “Los objetos, conceptos y otras entidades que se presume existen en algún área de interés y las relaciones que se dan entre ellos”. Genesereth, M. R. y Nilsson, N. J. *Logical Foundation of Artificial Intelligence*. Morgan Kaufmann, Los Altos, California, 1987. Cit. (Gruber, T. R., 1993; Guarino, N. y Giarretta, P., 1995).

¹⁶⁷ “*a set of extensional relations describing a particular state of affairs, while the notion we have in mind is an intensional one, namely something like a conceptual grid which we superimpose to various possible states of affairs*”.

La definición más escueta y clara de extensional e intensional aparece en (Encyclopaedia Britannica Premium Service, 2003): “*in logic, correlative words that indicate the reference of a term or concept: ‘intension’ indicates the internal content of a term or concept that constitutes its formal definition; and ‘extension’ indicates its range of applicability by naming the particular objects that it denotes*”. (en lógica, palabras correlativas que indican la referencia de un término o concepto: ‘intensión’ indica el contenido interno de un término o concepto que constituye su definición formal; y ‘extensión’ indica su rango de aplicabilidad designando los objetos particulares que denota”) (traducción propia). Wordnet los presenta como sinónimos de denotativo y connotativo respectivamente (consultado en <<http://www.hyperdictionary.com>>

específico de categorías que refleja una visión específica del mundo, y otro el usado por la IA, referido a un objeto “*constituido por un **vocabulario** específico usado para describir una cierta realidad más un conjunto de asunciones explícitas en relación con el **significado intencional** de las palabras del vocabulario*”¹⁶⁸ (Lassila, O. y McGuinness, D. L., 2001, p. 2). Tras matizar los conceptos proporciona la siguiente definición:

“Una ontología es una teoría lógica que corresponde al significado intencional de un vocabulario formal, es decir, está comprometido ontológicamente con una conceptualización específica del mundo. Los modelos intencionados de un lenguaje lógico que usa este vocabulario están controlados por su compromiso ontológico. Una ontología refleja indirectamente este compromiso (y la conceptualización subyacente) mediante la aproximación de éstos modelos intencionados”¹⁶⁹.

Guarino insiste en que una ontología es lenguaje-dependiente mientras que una conceptualización es independiente del lenguaje usado para expresarla. Se muestra de acuerdo con Gruber cuando éste aporta una definición distinta en 1994, “*las ontologías son acuerdos sobre conceptualizaciones **compartidas***”¹⁷⁰, pues realiza una distinción clara entre ontología y conceptualización tal y como él mismo venía manteniendo (Guarino, N., 1996; Guarino, N., 1997).

¹⁶⁸ “*constituted by a specific vocabulary used to describe a certain reality, plus a set of explicit assumptions regarding the intended meaning of the vocabulary words*”.

¹⁶⁹ “*An ontology is a logical theory accounting for the intended meaning of a formal vocabulary, i.e. its ontological commitment to a particular conceptualization of the world. The intended models of a logical language using such a vocabulary are constrained by its ontological commitment. An ontology indirectly reflects this commitment (and the underlying conceptualization) by approximating these intended models*”.

¹⁷⁰ “*Ontologies are agreements about shared conceptualizations*”. Esta definición es propuesta por Gruber en la lista de distribución de correo electrónico SRKB (*Shared Reusable Knowledge Bases*) en 1994 siendo recogida por (Uschold, M. y Grüninger, M., 1996, p. 6).

John Sowa (s.d.), por su parte, aporta otra definición¹⁷¹:

“El objeto de la *ontología* es el estudio de las *categorías* de las cosas que existen o pueden existir en algún dominio. El producto de dicho estudio, denominado *una ontología*, es un catálogo de los tipos de cosas que se asume que existen en un dominio de interés **D** desde la perspectiva de una persona que usa un lenguaje **L** con la intención de hablar sobre **D**. Los tipos de la ontología representan los predicados, significados de las palabras o los tipos de concepto y relación del lenguaje **L** cuando se usan para discutir materias del dominio **D**.”¹⁷²

Finalmente, la definición de Gruber¹⁷³ sigue siendo el referente, y el acuerdo general se centra únicamente en los componentes básicos de una ontología: el vocabulario específico de un dominio con sus correspondientes definiciones, las cuales describen los conceptos, las relaciones que se dan entre ellos y las reglas que combinan ambos. Estas definiciones, cuya intención es evitar la ambigüedad, pueden especificarse con diferentes lenguajes, en un rango que abarca desde la forma más simple mediante una jerarquía, hasta las más complejas mediante la lógica

¹⁷¹ Sowa recoge en su página una definición que fue expuesta por él en la lista de distribución onto-std en noviembre de 1997 para ser sometida a discusión (Sowa, J. F., 1997). Este hecho refleja el interés existente en consensuar una definición clara para el término dentro de la comunidad de IA.

¹⁷² “*The subject of ontology is the study of the categories of things that exist or may exist in some domain. The product of such a study, called an ontology, is a catalog of the types of things that are assumed to exist in a domain of interest **D** from the perspective of a person who uses a language **L** for the purpose of talking about **D**. The types in the ontology represent the predicates, word senses, or concept and relation types of the language **L** when used to discuss topics in the domain **D**.*”

¹⁷³ Generalmente incluyendo la apreciación de que es una “conceptualización compartida”. Ubbo Visser y Christoph Schlieder (2003) incorporan una aclaración a cada uno de los conceptos de ésta definición.

formal, que añade axiomas para limitar los significados posibles y permitir el razonamiento¹⁷⁴.

En el contexto de la Web semántica el interés de las ontologías gira alrededor de tres características: el ser un vocabulario compartido, consensuado en una comunidad de interés y reutilizable. De esta forma, pueden construirse grandes ontologías a menor costo mediante el ensamblaje de componentes ya existentes y, mediante un escalado de ontologías a distintos niveles, puede integrarse información de diferentes dominios.

Aunque se han propuesto clasificaciones de ontologías basadas en distintos criterios (Guarino, N., 1997, p. 7; Lassila, O. y McGuinness, D. L., 2001; van Heijst, G., Schreiber, A. T., y Wielinga, B. J., 1997) las que se centran en el grado de formalidad con el que se especifica el vocabulario recogido nos resultan de especial interés puesto que a mayor formalidad la semántica que incorporan se incrementa. (Sowa, J. F., (s.d.); Uschold, M. y Grüninger, M., 1996, p. 6).

Más que en categorías discretas, las distintas ontologías se pueden representar a lo largo de una línea continua donde el grado de definición varía de un extremo a otro (Figura 19). Siguiendo la línea de izquierda a derecha el número de términos puede disminuir, su ambigüedad decrece y aumenta su significado, su semántica. La

¹⁷⁴ Gruber revisó su definición en 2007 de nuevo <<http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm>> y esta vez es más extensa y precisa, aunque en el texto puede localizarse aun más escueta, a su estilo: “una ontología es una especificación de un modelo de datos abstracto (la conceptualización del dominio) que es independiente de su forma particular” (“*an ontology is a specification of an abstract data model (the domain conceptualization) that is independent of its particular form*”).

doble línea, arbitraria, indicaría el punto a partir del cual, según sus autores, la mayoría de los investigadores entienden que es una ontología. Sin embargo, en la literatura es frecuente que todos los tipos expuestos sean asimilados a una ontología¹⁷⁵. Las diferencias estriban en su potencial expresivo según su nivel de abstracción y axiomatización, lo que proporciona una escala que permite una construcción ontológica por capas o niveles.

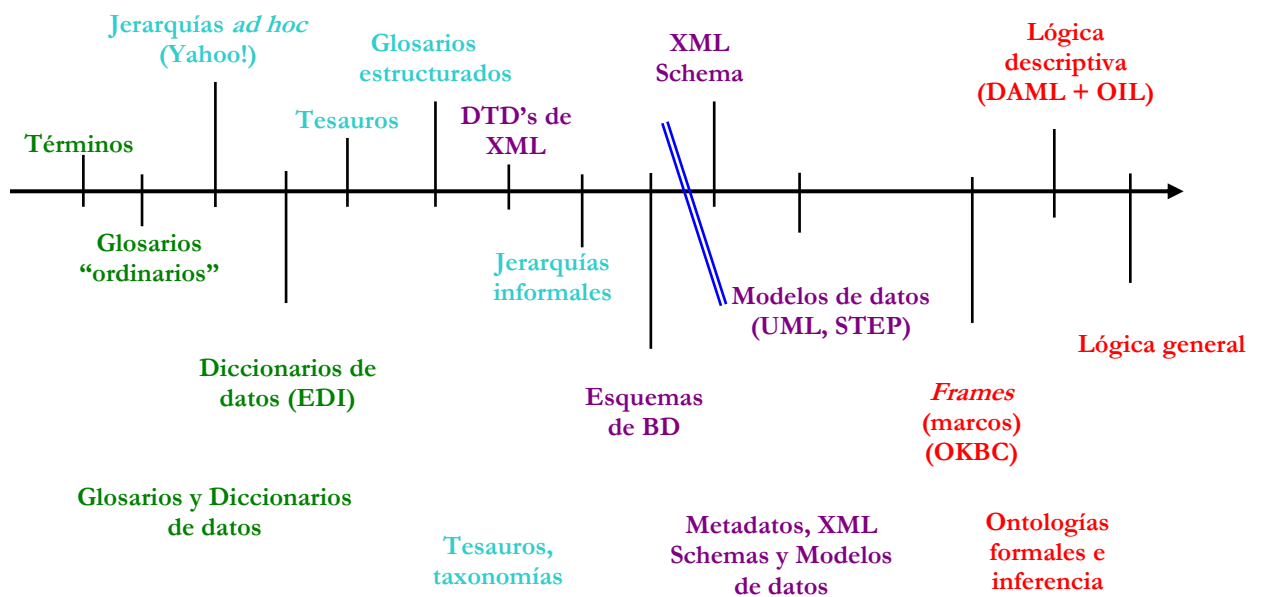


Figura 19. Tipos de ontologías según Gruninger y Uschold (1996)¹⁷⁶.

[Tomado de (Visser, U. y Schlieder, C., 2003)].

¹⁷⁵ Las alusiones al formato de metadatos Dublin Core, la jerarquía de Yahoo, los tesauros o Wordnet como ejemplos de ontologías son constantes en la literatura consultada sobre el tema.

¹⁷⁶ Aunque esta representación gráfica ha sido publicada recientemente tiene antecedentes. Una versión anterior fue desarrollada para un congreso, habiéndose consultado a uno de los autores entre otros, según se recoge en (Lassila, O. y McGuinness, D. L., 2001).

Este escalado en capas obliga a la interoperabilidad entre ontologías, la cual no es tarea fácil¹⁷⁷. Dado que un concepto particular puede estar representado de múltiples formas según la ontología que lo recoja, es necesario establecer relaciones entre los elementos de distintas ontologías o mapeo, sin que se produzcan inconsistencias a lo largo de la ontología resultante.

3.3.1. CAMPOS DE APLICACIÓN

Los campos de aplicación de las ontologías admiten puntos de vista distintos, como ocurre en cualquier clasificación. Atendiendo a las áreas de investigación que las aplican Guarino (1998) recoge una amplia gama: ingeniería del conocimiento, representación del conocimiento, modelado cualitativo, ingeniería del lenguaje, diseño de bases de datos, modelado de información, integración de información, análisis orientado a objetos, recuperación y extracción de información, gestión y organización del conocimiento y diseño de sistemas basados en agentes. En cuanto a las áreas de aplicación indica la integración empresarial, la traducción del lenguaje natural, Medicina, Ingeniería mecánica, la estandarización del conocimiento de producto, el comercio electrónico, los sistemas de información geográfica, los sistemas de información legal y los sistemas de información biológica. Lassila y McGuinness (2001) añaden la Biblioteconomía, con el desarrollo del modelo *Dublin Core*.

¹⁷⁷ Este tipo de problemas ya estaban presentes en los tesauros multilingües con las necesarias relaciones entre términos en los distintos idiomas y conceptos. Un intento de aproximación, mediante la sistematización de estas relaciones en ontologías, aunque limitado a un dominio, es recogido en (Zhang, Songmao y Bodenreider, O., 2004)

Uschold y Grüninger (1996, p. 5) adoptan otro criterio, según la intención de uso de la ontología, independientemente de la aplicación o área de conocimiento en la que se integre, aunque estos aspectos son importantes dentro de cada una de las tres categorías que identifican:

- Comunicación: permiten la comunicación y el entendimiento consensuado entre personas con diferentes necesidades y puntos de vista.
- Interoperabilidad: usadas como lengua franca entre usuarios que necesitan intercambiar datos o que están usando programas informáticos distintos.
- Ingeniería de Sistemas: soportan el diseño y desarrollo de los sistemas de *software* en sí mismos, su especificación, consistencia y reutilización.

Haciendo una revisión general que incluye las consideraciones previas de otros autores Jasper y Uschold (1999) dividen las aplicaciones recogidas en la literatura en lo que ellos denominan *escenarios de aplicación*, agrupándolos en 4 categorías:

- Autoría neutral: una pieza de información se crea en un único lenguaje y es transformada para ser usada en múltiples sistemas finales.
- Ontología como especificación: para la especificación y desarrollo de algunos programas.
- Acceso conjunto a la información: bien para las personas (comunicación) o para las aplicaciones informáticas (interoperabilidad).
- Búsqueda de información basada en ontologías.

Por su parte, Visser y Schlieder (2003) las clasifican en tres grandes áreas de aplicación: Ingeniería de Sistemas, Integración de información y Recuperación de información, obviando la primera de los anteriores autores.

Entre las aproximaciones hacia una metodología para la construcción de ontologías, independientes del dominio de aplicación, se encuentran las propuestas casi simultáneas de Uschold y Grüninger (1996) y Gómez-Pérez *et al.* (1996).

Sin embargo, no existe un método general y válido para cualquier situación, conclusión a la que llegan todos los autores que han revisado la situación en distintos momentos (Fernández López, M., 1999; Noy, N. F. y Hafner, C. D., 1997; Wache, H. *et al.*, 2001), pues muchas herramientas no proveen la metodología utilizada o, si lo hacen, suele estar circunscrita al propósito específico del sistema. Esta carencia metodológica limita la interoperabilidad y la reutilización de ontologías ya desarrolladas.

Noy y McGuinness (2001) aportan una guía metodológica para principiantes en la que insisten en que no hay un método único correcto para construir una ontología, ni una única ontología correcta para ningún dominio. Wache, H., Visser, U., y Scholz, T (2002), conscientes de las dificultades que conlleva la construcción de una ontología proponen un método que simplifique la tarea para su aplicación en Web, con el fin de evitar que el uso de las ontologías no sea aceptado por los usuarios.

Existen ya un gran número de herramientas que ayudan a la construcción de ontologías¹⁷⁸ y otras tareas relacionadas. Gómez Pérez (Gómez Pérez, A., 2002;

¹⁷⁸ Una de las más conocidas es Protège, por la ventaja que le proporciona ser de código abierto y admitir varios lenguajes de implementación *Web*. Está en constante actualización y dispone de una lista de
(continúa en la página siguiente)

2002) aportó en su día un análisis comparativo muy exhaustivo incluyendo herramientas para el desarrollo, la fusión e integración, evaluación, anotación y almacenamiento y búsqueda, muchas de ellas para su aplicación en el entorno de la Web. Desde entonces la mayor parte de los estudios se centran en los desarrollos realizados sobre un aspecto de las ontologías específico o en un área de conocimiento determinada, siendo los de vocación genérica cada vez más escasos¹⁷⁹

3.3.2. LENGUAJES DE DEFINICIÓN DE ONTOLOGÍAS

Para que las ontologías puedan construirse y ser expresadas se necesita el uso de un lenguaje. Aunque se pueden usar una cierta cantidad de ellos para llevarlo a cabo, se han desarrollado algunos específicos para ontologías. En el campo de la IA existen varios lenguajes formales desarrollados, tales como OKBC (*Open Knowledge Base Connectivity*), KIF (*Knowledge Interchange Format*), OCML (*Operational Conceptual Modeling Language*), KL-ONE, Ontolingua, FLogic (Frame Logic) o LOOM, basados

distribución muy activa. Puede descargarse desde la página Web que la Universidad de Stanford, responsable de su desarrollo, ofrece para esta herramienta en <<http://protege.stanford.edu>>.

¹⁷⁹ Puede consultarse la página Sweet Tools (Sem Web) <<http://www.mkbergman.com/new-version-sweet-tools-sem-web/>> del sitio web AI³, de Michael K. Bergman, donde existe una recopilación bastante exhaustiva de diversas herramientas para la web semántica, con varias categorías dedicadas a ontologías. En enero de 2010 el propio Michel hizo una revisión de las herramientas de construcción de ontologías y publicó los resultados en una entrada del blog (<<http://www.mkbergman.com/862/the-sweet-compendium-of-ontology-building-tools/>>), cuyo subtítulo refleja la evolución del área: 140 herramientas: 20 imprescindibles, 70 posiblemente útiles y 50 que lo fueron y marginales (*140 Tools: 20 Must Haves, 70 Possible Usefuls, and 50 Has Beens and Marginals*).

Una revisión general más reciente, aunque no completa, del campo de las ontologías es ofrecida por (Kanellopoulos, D. N., 2007).

en distintos formalismos lógicos: lógica de predicados de primer orden, marcos y lógica descriptiva, con diferencias en expresividad y capacidad de inferencia¹⁸⁰.

Con el impulso que el W3C está intentando dar a la Web semántica se han ido desarrollando un conjunto de lenguajes nuevos que permitan la interoperabilidad de ontologías en este medio, basados en los nuevos estándares como XML, RDF y RDFS (*RDF-Schema*). Uno de los últimos pasos en esta dirección fue el anuncio, el 10 de febrero de 2004, de OWL (*Web Ontology Language*) como Recomendación W3C (W3C, 2004).

Tanto XML como RDF se consideran lenguajes inadecuados para expresar ontologías con la necesaria precisión, pero constituyen el primer nivel de la estructura en capas de la Web semántica (Figura 20). RDF-Schema permite definir una ontología básica con objetos, clases y nombres de propiedades, axiomas para ambos tipos (subclases y subpropiedades) y limitaciones en el dominio y rango de las propiedades, formando una capa por encima de RDF. (Fensel, D., 2000)

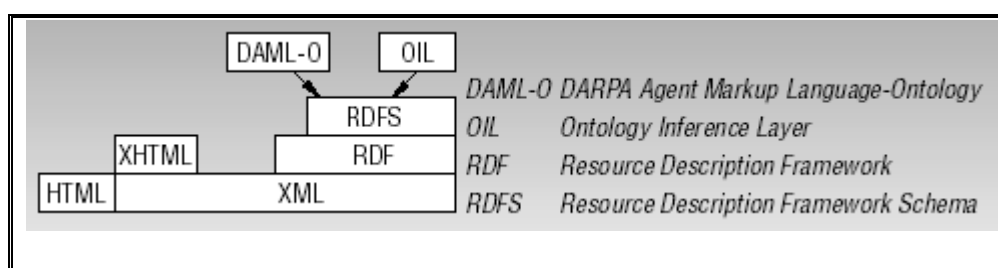


Figura 20. El modelo de lenguajes en capas para la Web Semántica.

[Tomado de (Lassila, O. *et al.*, 2000)].

¹⁸⁰ En (Corcho, O. y Gómez-Pérez, A., 2000; Gómez-Pérez, A. y Corcho, O., 2002; Pulido, J. R. G. *et al.*, 2006) puede leerse una revisión extensa de estos lenguajes y los desarrollados hasta cada una de las fechas para la Web, donde se analizan estas características.

Por encima de ella se situarían los lenguajes ontológicos diseñados para la Web, en los que nos centraremos. En su diseño, partiendo de dos propuestas distintas DAML (*DARPA Agent Markup Language*) y OIL (*Ontology Inference Layer*), se ha producido un esfuerzo de convergencia que en su última etapa ha sido promocionado por el W3C con la intención de concluir en un único lenguaje estándar, OWL (*Web Ontology Language*), evitando así la dispersión de los esfuerzos y la competencia entre ellos.

El primer lenguaje basado en ontologías para realizar anotaciones semánticas en páginas Web fue SHOE (*Simple HTML Ontology Extensions*), una extensión de HTML, desarrollado por Heflin, J., Hendler, J., y Luke, S (1999)¹⁸¹.

Poco tiempo después Kart, P. D. *et al* (1999) publicaron XOL (*XML-based Ontology exchange Language*). Diseñado para el intercambio de ontologías bioinformáticas puede, no obstante, ser aplicada en otros dominios. Usa un subconjunto de OKBC y XML. No se pueden especificar axiomas con este lenguaje, por lo que no se pueden definir ontologías de alto nivel (también llamadas meta-ontologías).

OIL (*Ontology Inference Layer*) es, básicamente, una extensión de RDFS que permite una mayor expresión de las relaciones. Según sus desarrolladores (Horrocks, I. *et al.*, 2000) unifica tres aspectos importantes aportados por diferentes

¹⁸¹ Posteriormente el trabajo desarrollado por el equipo se desplazó al proyecto de la Web semántica del W3C, tal como anunciaban en su página web <<http://www.cs.umd.edu/projects/plus/SHOE/>>.

comunidades (Figura 21): la semántica formal y el soporte para el razonamiento eficiente de la lógica descriptiva; el modelado enriquecido epistemológicamente de las primitivas¹⁸² de la comunidad de los sistemas basados en marcos; y una propuesta estándar para la anotación sintáctica de intercambio propuesta por la comunidad Web.

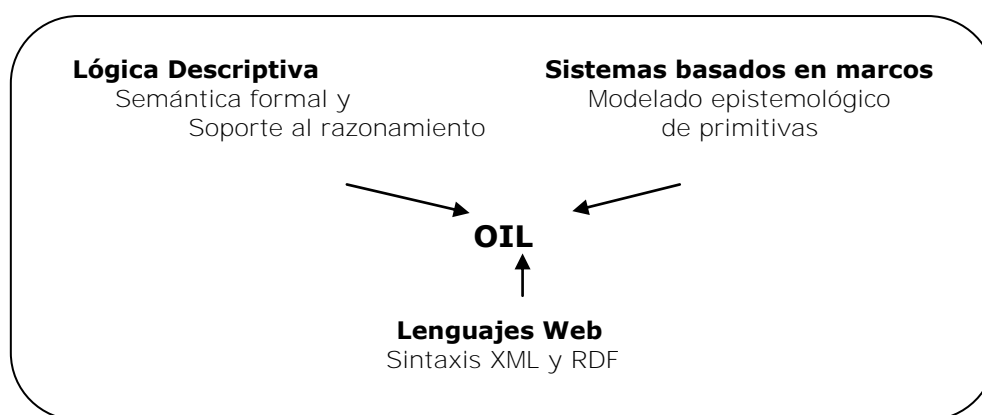


Figura 21. La tres raíces de OIL según sus autores.

Los esfuerzos de investigación de este grupo conjunto se redirigieron pocos meses después al nuevo proyecto de desarrollo de un lenguaje estándar para ontologías para la Web semántica: OWL, al ser convocado por el W3C para formar parte del *W3C Web Ontology Working Group*¹⁸³ junto a otros expertos.

La contrapartida estadounidense de la iniciativa europea OIL¹⁸⁴ la constituye la iniciativa DAML-ONT (*DARPA Ontology Language*) de DARPA, cuya especificación

¹⁸² En IA se consideran primitivas los conceptos o acciones primarios, que no derivan de otros.

¹⁸³ El grupo mantuvo noticias de sus actividades en la página web <www.w3.org/2001/sw/WebOnt>, ahora sin actividad tras el cierre del grupo el 31 de mayo de 2004, una vez logrado su objetivo..

¹⁸⁴ Fundada por el programa IST de la Unión Europea par alas Tecnologías de la Sociedad de la Información como proyecto On-To-Knowledge (IST-1999-1013)y IBROW (IST-1999-19005).

fue publicada en octubre de 2000 (Hendler, J. y McGuinness, D. L., 2000). Es un lenguaje muy parecido al anterior, por lo que ambos grupos comenzaron a cooperar muy pronto en un comité conjunto con el propósito de configurar una propuesta común¹⁸⁵, el lenguaje DAML+OIL, publicada en enero de 2001¹⁸⁶. A continuación analizaremos con más profundidad esta especificación que alcanzó hace unos años el estatus de Recomendación W3C¹⁸⁷.

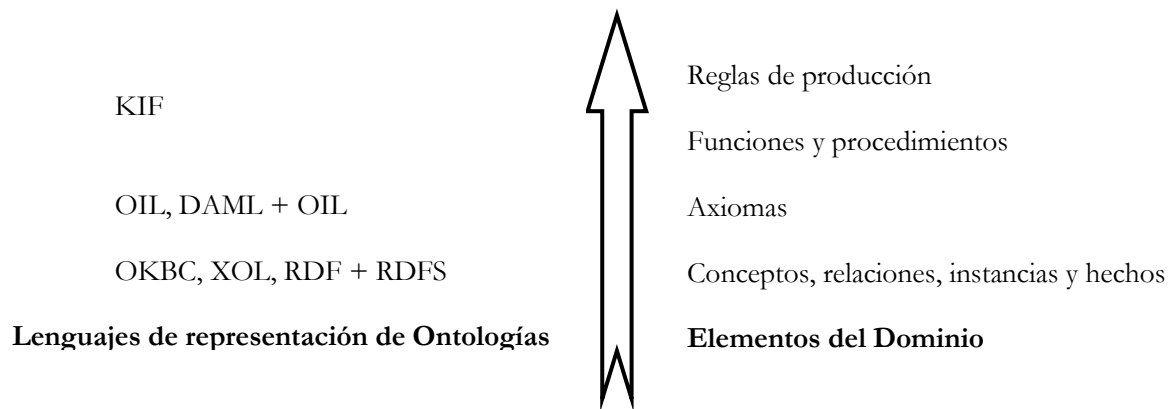


Figura 22. Grado de expresividad de los diferentes lenguajes

[Tomado de (Ribière, M. y Charlton, P., 2001)].

¹⁸⁵ El comité se denominó “*Joint US/EU ad hoc Agent Markup Language Comité*”. Más información en <<http://www.daml.org/committee>>.

¹⁸⁶ Anunciado el 15 de enero en la lista de distribución rdf-logic. El mensaje puede leerse en <<http://lists.w3.org/Archives/Public/www-rdf-logic/2001Jan/0041.html>>. Esta primera especificación se encuentra disponible en <<http://www.daml.org/2000/12/daml+oil.daml>>.

¹⁸⁷ El W3C considera diferentes categorías de documentos (o *niveles de madurez*) en el proceso que lleva desde un informe técnico hasta que se publica como una recomendación: *Working Draft* (Documento de trabajo) para ser sometido a examen por público y expertos, *Candidate Recommendation* (Candidato a Recomendación) cuya intención es reunir información sobre experiencias de su implementación, *Proposed Recommendation* (Propuesta de Recomendación) enviado para su aprobación una vez realizadas las correcciones técnicas pertinentes según la información reunida, y *W3C Recommendation* (Recomendación W3C), documento final aprobado por los miembros y el director del W3C, con un estatus similar a los estándares publicados por otras organizaciones. La información sobre este proceso está recogida en <<http://www.w3.org/2004/02/Process-20040205/tr.html>>.

El 14 de agosto de 2001 el W3C anunciaba, en la lista de distribución *rdf-logic*¹⁸⁸, la creación de un nuevo grupo de trabajo, el *W3C Web Ontology Working Group (WebOnt)*¹⁸⁹, cuyo actividad “*se enfocará al desarrollo de un lenguaje para ampliar la investigación semántica de los actuales esfuerzos en los metadatos XML y RDF. [...] [y] en la construcción de la capa ontológica y su fundamentación formal*”¹⁹⁰.

En el mismo anuncio se hace mención al deseo de que la colaboración internacional de los grupos DAML y OIL se sume a esta actividad y se indica la especificación DAML+OIL como un ejemplo de lenguaje ontológico y como punto de partida para una evaluación técnica¹⁹¹.

El proceso, como indican algunos autores implicados en él, no fue sencillo, en gran parte debido a la existencia de requerimientos¹⁹² que, a veces, eran incompatibles entre sí o por la obligatoriedad del uso de XML para la sintaxis de igual forma a la que es usada en RDF. Horrocks, I., Patel-Schneider, P. F., y van Harmelen, F. (2003) señalan varios tipos de dificultades, sintácticos, semánticos, de poder expresivo y computacionales, que se han debido ir sorteando para ajustarse a los requerimientos establecidos.

¹⁸⁸ Véase <<http://lists.w3.org/Archives/Public/www-rdf-logic/>>.

¹⁸⁹ <<http://lists.w3.org/Archives/Public/www-rdf-logic/2001Aug/0014.html>>

¹⁹⁰ “*will focus on the development of a language to extend the semantic reach of current XML and RDF meta-data efforts. [...] on building the ontological layer and the formal underpinnings thereof*”.

¹⁹¹ Un análisis de cómo debería ser un lenguaje ontológico para la web desde el punto de vista de diversos profesionales se encuentra publicado en (van Harmelen, F. *et al.*, 2002).

¹⁹² A lo largo del proceso técnico se fueron elaborando versiones actualizadas del documento que recoge estos requerimientos., que incluyen además casos de uso. Las modificaciones en cuanto a aquéllos sin embargo han sido mínimas. Se pueden consultar desde <<http://www.w3.org/TR/2004/REC-webont-req-20040210/>>.

El lenguaje OWL viene descrito en un conjunto de seis documentos: *OWL Overview* (una introducción con listado de características descritas brevemente), *OWL Guide* (proporciona ejemplos de su uso y un glosario de términos), *OWL Reference* (describe las primitivas de modelado), *OWL Semantics and Abstract Syntax* (definición normativa del lenguaje declarada formalmente), *OWL Web Ontology Language Test Cases* (con ejemplos de uso correcto y pruebas de chequeo) y *OWL Use Cases and Requirements* (recoge casos de uso y los requerimientos exigidos al lenguaje)¹⁹³.

La cantidad de requerimientos y usos distintos que este lenguaje debía satisfacer llevó al *Web Ontology Working Group* a establecer finalmente una variedad de formas. OWL incluye dos sintaxis formales. Una de ellas es una sintaxis de intercambio en RDF/XML, que es una extensión del vocabulario de la semántica RDF en forma de grafos. La otra es una sintaxis abstracta basada en marcos (no XML), de la cual existen dos versiones¹⁹⁴. Además, incluye tres sublenguajes diferentes, con expresividades crecientes, para diversas necesidades: *OWL Lite*, *OWL DL* y *OWL Full*.

OWL Lite es el lenguaje más sencillo, indicado para usuarios que necesitan principalmente una jerarquía de clasificación y sistemas de limitación sencillos (no

¹⁹³ En <http://www.w3.org/TR/owl-features/>, <http://www.w3.org/TR/owl-guide/>, <http://www.w3.org/TR/owl-ref/>, <http://www.w3.org/TR/owl-semantics/>, <http://www.w3.org/TR/owl-test/> y <http://www.w3.org/TR/webont-req/> respectivamente.

¹⁹⁴ En el primer documento de trabajo se hacía referencia al futuro desarrollo de otras representaciones sintácticas basada en UML (*Unified Modelling Language*) y otros lenguajes, que fueron posteriormente eliminadas.

permite la enumeración de clases ni una cardinalidad mayor de 1, por ejemplo). Su ventaja es que es fácil de comprender y de implementar. Proporciona, según sus creadores, una forma rápida de migración de tesauros y otras taxonomías¹⁹⁵.

OWL DL está pensado para los usuarios que requieren más expresividad de la que ofrece *OWL Lite* pero necesitan un comportamiento computacional óptimo. Se corresponde con la lógica descriptiva, de la que toma el nombre¹⁹⁶. Incluye todas las construcciones del lenguaje OWL pero en condiciones de uso restringidas. Esto permite dar soporte eficaz al razonamiento, aunque se pierda la plena compatibilidad con RDF: a pesar de que un documento escrito en OWL DL sea un documento RDF correcto, no ocurre igual a la inversa, debiéndose realizar modificaciones.

OWL Full es el nombre dado al lenguaje completo. En realidad, no está considerado un sublenguaje pues incluye todas las características definidas para OWL, pero se le ha dado esta denominación para distinguirlo de las dos variedades anteriores. Tiene el máximo de expresividad y la libertad sintáctica de RDF (cambios de significado del vocabulario predefinido). A diferencia del anterior, no garantiza un comportamiento computacional que elimine la indecibilidad¹⁹⁷, por lo que se descarta un soporte al razonamiento completo para todas sus características. Su

¹⁹⁵ La sección 8.3 del documento *Reference* incluye un resumen de las construcciones de OWL usadas por OWL Lite (<<http://www.w3.org/TR/2003/CR-owl-ref-20030818/#OWLLite>>).

¹⁹⁶ DL son las siglas de *Descriptive Logic*.

¹⁹⁷ Situación en la que un programa verificador es incapaz de tomar una decisión.

ventaja estriba en su compatibilidad total, tanto sintáctica como semánticamente con RDF/RDFS.

La decisión de definir varios sublenguajes con diferentes niveles de complejidad tiene su precedente en el lenguaje OIL. La experiencia de este grupo mientras desarrollaban el proyecto les mostró que los requerimientos exigibles a un lenguaje ontológico no eran iguales para todas las situaciones en las que las ontologías eran utilizadas. En las aplicaciones de gestión de conocimiento empresarial y las tecnologías de extracción automática de conceptos, las ontologías “peso ligero”¹⁹⁸ funcionaban muy bien como base para la búsqueda, la personalización y la navegación, y cumplían con creces las necesidades para las que se habían construido. Esto desembocó en el desarrollo de OWL Lite. Por otro lado, comunidades como la médica o la ingeniería técnica demandaban un lenguaje de mayor poder expresivo, como OWL Full (Fensel, D. *et al.*, 2002)¹⁹⁹.

Así, cuando vaya a construirse una ontología utilizando este lenguaje deberá valorarse la versión del lenguaje a utilizar, lo que vendrá determinado por las necesidades que se tengan.

Al igual que su expresividad y complejidad, la compatibilidad entre los tres sublenguajes es creciente: cada uno de ellos es una extensión del anterior tanto

¹⁹⁸ Entendidas como taxonomías de términos, con o sin relaciones entre ellos, y sin constituir necesariamente una jerarquía.

¹⁹⁹ Por si todas estas posibilidades no fueran suficientes (Bouquet, P. *et al.*, 2003) aportaron una propuesta más. Otro lenguaje, *Context OWL* (C-OWL), extensión de OWL para representar ontologías contextualizadas.

respecto a lo que puede ser expresado correctamente como a lo que puede concluirse de forma válida²⁰⁰.

Poco tiempo después de la publicación de OWL, en diciembre de 2006, se presentó al W3C un documento de revisión, el “*OWL 1.1 Member Submission*”²⁰¹, resultado de los trabajos derivados de los dos primeros *OWL Experiences And Directions Workshop* (OWLED) celebrados en 2005 y 2006. Se llegó a la conclusión de que los avances producidos en las lógicas de descripción recientemente permitirían revisar el lenguaje de modo que se pudiera atender en mayor medida los requerimientos de los usuarios sin perder potencialidad en la computación. Esta petición motivó que el W3C creara un nuevo grupo de trabajo en septiembre de 2007 denominado *OWL Working Group*²⁰².

El 29 de septiembre de 2009 se aprobaba la recomendación OWL 2, cuyo cambio de versión, decidido en 2008, quería mostrar que la revisión iniciada se había convertido finalmente en una revisión de calado.

La recomendación OWL 2 viene recogida en un conjunto de doce documentos, a los que acompañan dos Notas del Grupo de Trabajo. Uno de ellos, *OWL 2 Web*

²⁰⁰ Un análisis más extenso del lenguaje OWL, con ejemplos de uso de las distintas construcciones, se puede leer en (Antoniou, G. y van Harmelen, F., 2003).

²⁰¹ El envío por el acuerdo del Workshop fue el titulado “*Submission Request to W3C: OWL 1.1 Web Ontology Language*”, en <<http://www.w3.org/Submission/2006/10/>>, aceptado y convertido en un documento *Member Submission* del W3C, disponible en <<http://www.w3.org/Submission/2006/SUBM-owl11-overview-20061219/>> y titulado *OWL 1.1 Web Ontology Language. Overview*

²⁰² En la dirección <<http://www.webont.org/>> se localiza información relacionada con esta etapa de desarrollo de OWL y enlaces al trabajo actual de la comunidad que lo usa, tanto a los distintos OWLED (<<http://www.webont.org/owled/index.html>>) como a los grupos de trabajo que han desarrollado las recomendaciones W3C.

Ontology Language: Document Overview está dedicado a explicar el conjunto de los documentos de la especificación y apunta las principales diferencias con OWL²⁰³, aunque se conserva la compatibilidad con éste: cualquier ontología OWL es OWL2 válida. OWL 2 añade nuevas funcionalidades, entre las que se encuentran algunas simplificaciones sintácticas que lo hacen más sencillo de leer y usar (por ejemplo, unión disyuntiva de clases) y otras que dan expresividad nueva: claves, cadenas de propiedades, tipos de datos y rangos de datos más ricos, restricciones de cardinalidad, propiedades asimétrica, reflexiva y disyuntiva y capacidades mejoradas de anotación.

OWL 2 define también tres sublenguajes nuevos²⁰⁴ (**OWL 2 EL**, de utilidad para las aplicaciones que emplean ontologías con un número elevado de propiedades o clases; **OWL 2 QL**, diseñado para facilitar el acceso y la consulta de datos almacenados en bases de datos, y **OWL 2 RL**, para aplicaciones que necesitan un razonamiento potente sin pérdida de expresividad) y una sintaxis nueva, la sintaxis Manchester²⁰⁵, compacta y más sencilla para el usuario. Estas adiciones ofrecen además equivalencia formal a UML y un mapeo de un grafo RDF a OWL.

En la figura 23, tomada del documento *Document Overview*, se refleja la estructura de OWL 2.

²⁰³ Disponible en <http://www.w3.org/TR/owl2-overview/>. Todas estas novedades están documentadas en los documentos *OWL 2 New Features and Rationale* (<<http://www.w3.org/TR/owl2-new-features/>>) y *OWL 2 Quick Reference Guide* (<<http://www.w3.org/TR/owl2-quick-reference/>>).

²⁰⁴ *OWL 2 Profiles* (<<http://www.w3.org/TR/owl2-profiles/>>).

²⁰⁵ *OWL 2 Manchester Syntax* (<<http://www.w3.org/TR/owl2-manchester-syntax/>>)

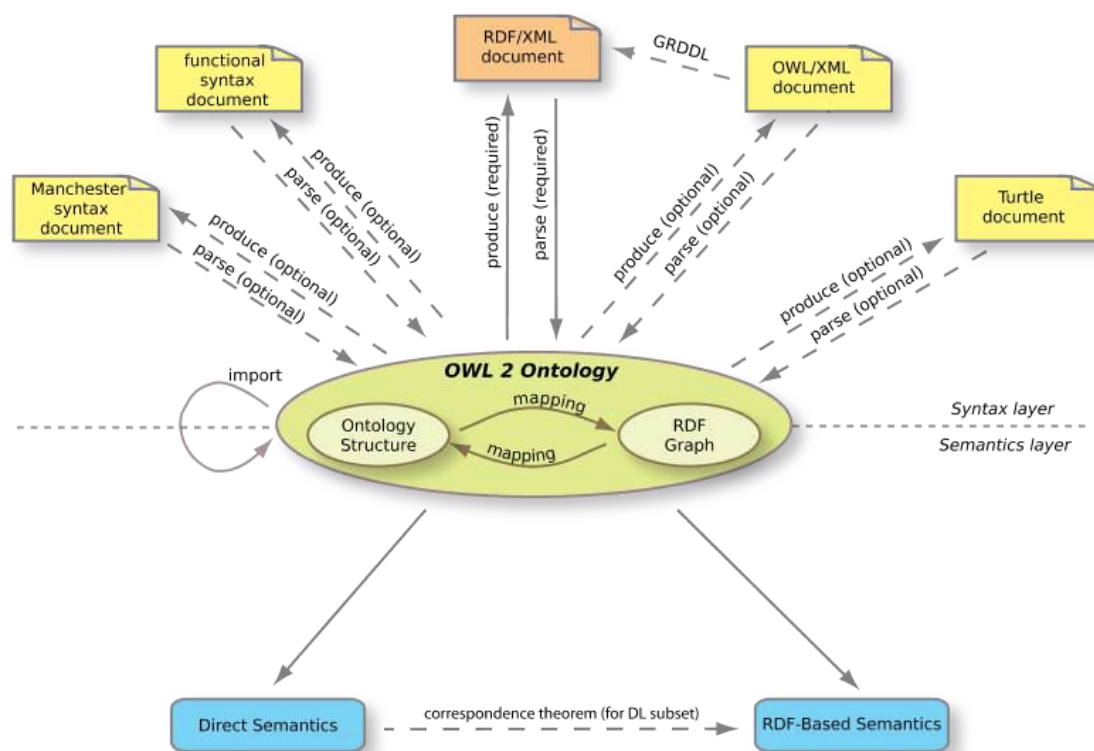


Figura 23. Estructura de OWL 2.

Como puede verse, los esfuerzos por conseguir la web semántica van avanzando, tanto desde el ámbito de los vocabularios controlados como desde las ontologías, siendo uno de sus mayores logros la consecución paulatina de normas comunes e interoperables en lo posible.

A continuación veremos cuáles son las semejanzas, sus características comunes, entre los tres instrumentos analizados pues serán éstas las que permitan encontrar una zona de solapamiento donde queden engarzadas, dando como resultado un híbrido que exhiba parte de las potencialidades de todas ellas.

3.4. PUNTOS DE CONVERGENCIA ENTRE INSTRUMENTOS

El análisis de estos instrumentos, que constituyen diversos sistemas de representación del conocimiento procedentes de diferentes disciplinas²⁰⁶, nos lleva a destacar sus semejanzas y potencialidades, que recaen en la aportación de elementos de asociatividad entre conceptos, acordes al interés que nos ocupa, o lo que es igual, la búsqueda de herramientas documentales que permitan la organización de los recursos educativos en el medio digital adaptados a las características del pensamiento asociativo, uno de los pilares sobre el que descansa la creación de nuevo conocimiento.

Dos son los lugares comunes a todos ellos: los conceptos y las relaciones entre dichos conceptos. Con distintas denominaciones terminológicas y reglas diferentes para su uso, un ejercicio de abstracción los iguala en el plano teórico y conceptual. Esta similitud los ha llevado a un plano de interrelación al fundirse desde campos diferentes en un espacio común, el espacio digital. Espacio que a su vez, como indicamos en el capítulo precedente, se organiza sobre el hipertexto, cuya estructura basada en nodos y enlaces se superpone igualmente a la misma representación.

Los conceptos son representados en todos ellos mediante palabras extraídas del lenguaje natural. En mapas conceptuales y ontologías, a diferencia de los tesauros,

²⁰⁶ En los últimos años se está produciendo un reconocimiento de la confluencia que, en ciertos aspectos, existen entre ellas, principalmente entre IA, Documentación y Lingüística. Sin embargo, también se alzan voces que denuncian la falta de atención a los avances y conocimientos de otras disciplinas que son útiles a este campo, principalmente de la epistemología (Véase cpm ejemplo, (Allix, N. M., 2003)), no sin cierta razón.

no se realiza control sobre el vocabulario. Sin embargo, en las ontologías se intenta elegir términos representativos de los conceptos, estableciendo relaciones y axiomas con el fin de acotar su significado, de una forma más rígida que en los tesauros.

Asimismo, todos ellos incluyen relaciones, o enlaces entre conceptos, con distintos sistemas de utilización, grados de sistematización y denominaciones.

Las relaciones de equivalencia de los tesauros proveen un mecanismo para acercar todas las “etiquetas” posibles de un concepto al lenguaje del usuario, tal como suele estar representado en los mapas conceptuales. Este tipo de relación está ausente como tal en mapas conceptuales y ontologías, aunque se utiliza un mecanismo semejante cuando se integran en sistemas automatizados mediante su combinación con otras herramientas de tipo lingüístico.

La estructura jerárquica impuesta al esquema de representación del conocimiento del dominio es más laxa en los mapas conceptuales, donde su necesidad está puesta en entredicho por algunos autores y no está sujeta a reglas de construcción. Tanto en tesauros como en ontologías supone una parte fundamental, establecida a partir de relaciones jerárquicas que son definidas en forma similar y adolecen de los mismos problemas de imprecisión en ambos casos²⁰⁷, permitiendo la inferencia a partir de mecanismos de herencia.

²⁰⁷ Ya hicimos referencia a esta situación en la página 166 (buscar redes semánticas) de este trabajo.

Las relaciones asociativas, por último, suponen el mayor reto en cualquiera de ellos. Los tesauros, aún teniendo definidas algunos tipos, dejan abierta la puerta a la inclusión de otras. Los mapas conceptuales admiten cualquier tipo de relación asociativa que el autor quiera expresar²⁰⁸ y en las ontologías, donde se especifican como propiedades, dependen del sistema lógico elegido para definirlas.

Una diferencia fundamental de los tesauros en relación con los otros dos instrumentos es la ausencia de especificación del tipo de relación establecida. No poseen más descripción que uno de los tres grandes tipos de relación, lo que limita su expresividad semántica. Como ya vimos, paliar estas dificultades está siendo uno de los intereses de la investigación más reciente, con la intención de convertirlos en herramientas más potentes en el ámbito automatizado. Además, tanto mapas conceptuales como ontologías utilizan principalmente verbos (Noy, N. F. y Hafner, C. D., 1997) para especificar el tipo de relación establecida, siendo equiparables proposiciones a propiedades.

Tesauros y mapas conceptuales²⁰⁹, como ya se ha descrito en los apartados correspondientes, están inmersos en un proceso adaptativo al medio automatizado que los ha llevado, en una primera etapa, hacia las bases de conocimiento y, en una segunda, hacia las ontologías, acompañándose a esta evolución del campo de la IA.

²⁰⁸ D. H Jonassen proporciona una lista de 76 palabras o frases consideradas como apropiadas como términos de enlace en los mapas conceptuales en *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking*. 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall, 2000. Cit. por (Safayeni, F., Derbentseva, N., y Cañas A. J., 2003), aunque el número de las usadas es bastante mayor.

²⁰⁹ (Saadani, L., Bertrand-Gastaldy, y Suzanne, 2000) hacen una comparación exhaustiva de ambos.

Sin embargo, ambos instrumentos carecen de la suficiente formalización normativa, hasta el momento, que permitan su utilización como ontologías en sistemas que requieran un gran poder descriptivo que permita el razonamiento.

Por otro lado, aunque las ventajas de las ontologías muy formalizadas son claras, su aplicación a la Web no es tan sencilla como parece. Los investigadores procedentes de la IA, acostumbrados lenguajes aplicados a sistemas cerrados y muy formalizados, se encuentran con un entorno en el que sus técnicas tradicionales no pueden aplicarse con eficacia, precisamente por la falta de estructuración de la información que contiene (van Harmelen, F. y Fensel, D., 1999) y la dificultad de su implantación en un sistema descentralizado, sin un organismo de control, si el nivel de aprendizaje requerido para los autores se incrementa²¹⁰.

Consciente de ello Guarino (1998, pp. 5-6) distingue dos grandes tipos de ontologías, “*fine-grained*” (refinadas) y “*coarse*” (corrientes o no refinadas). Las refinadas incluyen un alto número de axiomas y utilizan un lenguaje con mucha expresividad, y por tanto su desarrollo y el razonamiento realizado es costoso. Las no refinadas, por el contrario, utilizan un lenguaje menos expresivo y contienen un conjunto pequeño de axiomas. Asimila las refinadas a ontologías de referencia u *off-line*, a las que se accede únicamente en determinadas situaciones, y las no-refinadas a

²¹⁰ De hecho, a pesar de los esfuerzos realizados en otro de los aspectos de la Web semántica, el de la anotación mediante metadatos, su implantación en 2002 (Eberhart, A., 2002) era muy escasa en el conjunto de la Web. En las fechas actuales, 2010, aunque está creciendo gracias al movimiento *Linked Data* (Datos enlazados o vinculados) y las herramientas de creación que generan metadatos automáticamente, sigue siendo escasa lo consideramos en términos proporcionales al tamaño total de la web, que también a crecido en estos años.

ontologías compartidas u *on-line*, las cuales soportarían las funcionalidades centrales del sistema. Posteriormente, en la literatura sobre ontologías esta distinción ontologías no refinadas-refinadas ha quedado establecida como ontologías ligeras (*light-weight*) y ontologías pesadas (*heavy-weight*).

Así, sistemas menos formales, pero estructurados, como los tesauros y los mapas conceptuales parecen tener una adecuada aplicación en la Web. Hay muchos desarrollados, con óptimos resultados, que son utilizados de base para el desarrollo de otras ontologías de complejidad creciente y como primer escalón en dominios reducidos. El hecho de que muchos aporten una estructuración de los datos los hace idóneos para su aplicación en la Web junto a sistemas más formales²¹¹, pues ya incluso las primeras aproximaciones al uso de las ontologías como sistema compartido para la interoperabilidad entre aplicaciones utilizaron datos bibliográficos, datos estructurados, para ilustrarlo (Gruber, T. R., 1993, p.14).

Además de la posibilidad de integración de mapas conceptuales y tesauros como ontologías ligeras, utilizadas en los primeros niveles del escalado de ontologías, ambos instrumentos permiten su utilización como apoyo a la comprensión del área de conocimiento que describen. En el primer caso, éste es uno de sus propósitos; en el segundo, es considerado un propósito secundario, proporcionando “mapas semánticos” al mostrar las interrelaciones entre los conceptos y ayuda al proporcionar definiciones de los términos (Aitchison, J., Gilchrist, A. y Bawden, D.,

²¹¹ Guarino, N., Masolo, C., y Vetere, G. (1999) reconocen un ejemplo de este esfuerzo integrador.

1997, p. 1). Hemos de considerar también que los mapas conceptuales han sido integrados ya en los tesauros como alternativa posible, no excluyente, a la clasificación facetada (Naumis Peña, C., 2001a) y que constituyen un uso factible para su presentación gráfica (Marzal García-Quismondo, M. Á. *et al.*, 2006).

La utilización de un instrumento asociativo que permita un acercamiento a las ontologías para su incorporación adecuada a la Web, sirviendo además de puente entre éstas y los tesauros, que recogen la experiencia en el campo documental, y mapas conceptuales, que sintetizan el de la educación, sería idóneo como punto intermedio. Esto evitaría una superposición de capas o niveles intermedios elevada, con los correspondientes problemas de integración, a la vez que permitiría conservar la capacidad de revelar la estructura del conocimiento subyacente y la cercanía terminológica al usuario.

La hipótesis que sustentamos es que el instrumento idóneo para este engarce tal y como se ha descrito, centrado en el documento educativo, es el modelo expresado en la norma ISO/IEC *Topic Maps*. Este estándar fue desarrollado basándose en la semántica implícita en los índices analíticos impresos (denominados *back-of-the-book indexes* en el área anglosajona) para su adaptación al procesamiento automático. Este transcurso se produjo en círculos tecnológicos, alejados del documental, aunque no faltó en éste último quien reclamara algo similar:

“El tipo de estructura de índice que refleja la filosofía de la satisfacción es el índice de materias de los libros. Posee una estructura simple: proporciona acceso directo a términos en lenguaje natural dispuestos alfabéticamente, evitando tanto la revisión visual adicional y

la interpretación de símbolos que requiere la clasificación. En los índices de los libros, las palabras relacionadas con el concepto se representan vía subencabezamientos en lenguaje natural. No son términos normalizados, pero incorporan modificaciones, formuladas por un indizador humano para reflejar el texto que es analizado. Las preposiciones y conjunciones de la lengua natural se usan para reflejar las relaciones entre los conceptos. [...] A diferencia de la mayoría de las notaciones de clasificación, esta estructura es infinitamente hospitalaria, es decir, un concepto nuevo puede siempre interpolarse.

Lo que se está aquí proponiendo es la estructura del índice de libro, no su exhaustividad típica. [...]. Un índice exhaustivo integrado de todo Internet es claramente impracticable, pero un índice al nivel de sumario es factible. La fusión de índices exhaustivos puede realizarse para campos particulares.” (Weinberg, B. H., 1996)²¹²

Tanto tesauros como mapas conceptuales pueden ser expresados utilizando esta norma para adaptarlos al medio digital, existiendo ya algunos desarrollos²¹³. Aunque la tendencia observada en la evolución de ambos instrumentos es su conversión a ontologías formalizadas, hemos comentado ya que las ontologías ligeras funcionan mejor en el espacio del lenguaje natural de la web. El estándar *topic maps* posibilita disponer de un engranaje “móvil” que podemos ajustar a la medida de las

²¹² “The type of index structure that reflects the philosophy of satisficing is the back-of-the-book index. It has a simple structure: direct access to natural-language terms is provided by the alphabetical arrangement, obviating both the extra lookup and the interpretation of symbols that classification requires. In book indexes, aspects of topics are represented via natural language subheadings. These are not standardized terms, but coined modifications, formulated by a human indexer to reflect the text being analyzed. Natural language prepositions and conjunctions are used to indicate relationships between topics. [...] Unlike most classification notations, book index structure is infinitely hospitable, i.e., a new topic can always be interpolated”.

What is being proposed here is book index structure, not the exhaustivity of a typical back-of-the-book index. [...] An integrated exhaustive index to the entire Internet is clearly impracticable, but an index on the summary level is feasible. Merged exhaustive indexes can be created for particular fields.

²¹³ En el capítulo 7 nos detendremos en el análisis de las herramientas existentes y sus características de uso. En relación a los tesauros, uno de los proyectos iniciales más ambiciosos de utilización de esta norma en tesauros fue el desarrollo del tesoro multilingüe SERUBA, iniciado en 2000 (Schmitz-Esser, W., 2003).

necesidades expresivas y formales en esa línea que va desde las ontologías ligeras a las pesadas, por las posibilidades que ofrece²¹⁴.

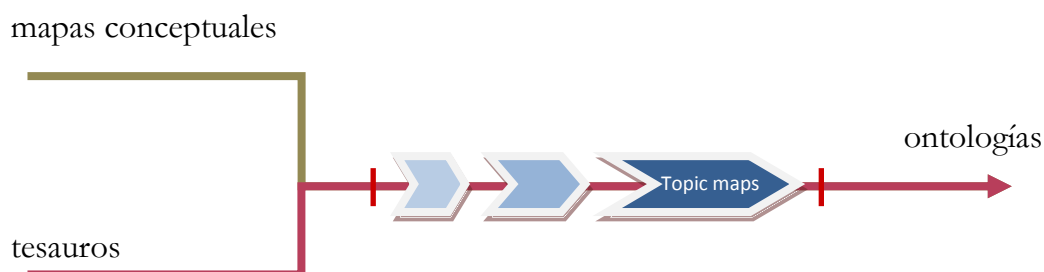


Figura 24. *Topic maps* como puente entre tecnologías, funcionando como pieza móvil deslizante.

Esta plasticidad que el modelo *Topic maps* presenta se debe a que “fueron originalmente diseñados como envolturas neutras, acogedoras para cualquier esquema de representación del conocimiento presente o futuro”²¹⁵. (Biezunski, M., 2002).

En los siguientes capítulos de esta parte abordaremos el estudio pormenorizado de la norma ISO/IEC *Topic Maps*, comenzando por su historia y situación actual, el análisis del modelo desde el punto de vista técnico y por último, cual está siendo su aplicación en el ámbito educativo, en lo que se refiere especialmente a la organización de recursos educativos y como podría ser utilizado para ello.

²¹⁴ Pastor, Martínez y Rodríguez-Muñoz (2009) arguyen que SKOS es la mejor opción para la representación de los tesauros en la web, aunque reconocen que “inevitablemente, el futuro del tesoro en la web semántica implica necesariamente la permeabilidad con otras propuestas (ontologías y topic maps) o su uso combinado, en el establecimiento de un cambio de paradigma en la creación de tesauros, centrándose en los tesauros conceptuales” (*Inevitably, the future of the thesaurus on the semantic Web necessarily involves permeability with other proposals (ontologies and topic maps) or their combined usage, in establishing a paradigm shift in the creation of thesauri, focusing on conceptual thesauri*). Cualquier tesoro expresado en SKOS puede transformarse con facilidad en un *topic map*.

²¹⁵ “were originally designed as neutral envelopes, hospitable to any existing or future schema for knowledge representation”.

CAPÍTULO 4. TOPIC MAPS, HISTORIA DEL MODELO

*What word(s) are you using for 'topic map' in Spanish?
In Norwegian we call them 'emnekart' -- it means, literally, topic+map
(emne+kart).*

Steve Pepper, 29-12-2004, comunicación personal

El modelo *Topic maps*²¹⁶ tiene una historia que abarca ya casi 20 años. De éstos realmente los nueve primeros pueden considerarse un periodo de gestación, que se extiende desde las primeras tentativas de desarrollo en 1991 hasta su adopción como norma ISO/IEC 13250:2000 *Topic Maps*, en el año 2000. A partir de entonces comienza un periodo de evolución y diseminación del estándar que podríamos

²¹⁶ No existe una traducción de este término en nuestro idioma que esté consensuada. La costumbre observada en la aún escasa literatura que puede consultarse en español es el mantenimiento del término en el idioma original, el inglés. Nosotros seguiremos esta costumbre en general aunque si en algún momento se usa el término traducido la elección será mapa de tópicos, pues mapas de conceptos o mapas temáticos son denominaciones ya usadas para referirse como sinónimos de mapa conceptual o mapas de distribución geográfica de alguna característica a representar.

denominar de expansión, en el que pueden apreciarse a su vez varias fases, desembocando en lo que actualmente parece un periodo de actividad renovada.

Aun así, sigue circunscrito en gran parte a áreas muy tecnificadas moldeadas por su propia esencia de estar concebido para el entorno digital.

Como veremos, las distintas etapas por las que ha pasado en ese periodo de expansión han estado determinadas por las expectativas creadas y en ocasiones no cumplidas, su estructura conceptual distinta a lo habitual en el ámbito técnico de la Gestión del Conocimiento que lo hace extraño a esa comunidad como modelo de datos, y por su propio carácter abierto y amoldable que supone casi a la par una fortaleza y una debilidad. Otro aspecto que frenó su difusión fue la competencia por el “nicho ecológico” que se estableció en la arena de la Web semántica con RDF y los esfuerzos conseguir un engarce con OWL.

En este capítulo se pretende recoger aquellos aspectos que nos permitan obtener una visión amplia del modelo a través del análisis de su origen histórico, su evolución y situación actual, los diversos intentos de dar una definición sobre su naturaleza, la descripción de sus componentes y sus formas de expresión. Abordaremos también cuáles están siendo o han sido sus campos de aplicación y además exploraremos su relación y posibilidades de aplicación en el mundo documental, tanto el digital como el tradicional en su expresión digital.

Las herramientas de software que van a permitir su utilización y aplicación será motivo de análisis pormenorizado en un capítulo posterior, al acometer la parte más

práctica del presente trabajo, aunque se hará mención necesariamente a algunas de ellas en el siguiente capítulo, dedicado a los *Topic maps* en el ámbito educativo.²¹⁷

4.1. DEFINICIÓN DE *TOPIC MAPS*

El modelo *Topic Maps*²¹⁸ intenta proporcionar un esquema de representación de estructuras de conocimiento en forma de red semántica, asociar estas estructuras con recursos de información e incorporar un valor añadido similar al que un índice analítico añade a un libro. Denominado “GPS del universo de información” por Charles F. Goldfarb, el desarrollador de los lenguajes de marcado y del lenguaje SGML (Rath, H. H., 2003), los *topics maps* permiten tanto organizar documentos digitales como navegar a través de la estructura semántica que los conecta entre sí.

Básicamente enlazan conceptos mediante asociaciones, en principio sin limitación alguna, lo que los asemeja a los instrumentos analizados en el capítulo anterior y permite que sean utilizados para modelar y expresar cualquiera de ellos²¹⁹. En particular, en relación con los instrumentos documentales, esta similitud fue patente desde un principio para sus desarrolladores:

²¹⁷ Existe un vídeo con una entrevista a Michael Biezunski: “The Story of Topic Maps with Michel Biezunski”, realizado en 2008. (http://www.youtube.com/watch?v=-J7b2s_SUnQ&feature=related)

²¹⁸ Casi toda la literatura inicial sobre *Topic maps* utiliza el término paradigma para referirse al modelo conceptual que desarrolla. Se ha procurado eludir aquí, por considerarse que posee ciertas connotaciones fatuas.

²¹⁹ La posibilidad de crear modelos individuales distintos entre sí permite cualificar al modelo *Topic maps* como “metamodelo”.

“Un *Topic Map* es funcionalmente equivalente a los índices multi-documentales, glosarios y tesauros”²²⁰ (Biezunski, M. y Hamon, C., 1996).

“Dado que el modelo básico de las redes semánticas es muy similar al de conceptos y asociaciones de los índices, combinar los dos enfoques puede proporcionar grandes beneficios tanto a la gestión de información como a la gestión del conocimiento, y esto es, precisamente, lo que el nuevo estándar *topics maps* logra. Añadiendo el eje *topic/occurrence* al modelo *topic/association*, los *topic maps* proporcionan una forma de “salvar la distancia” existente entre la representación del conocimiento y el campo de la gestión de información”²²¹ (Pepper, S., 2002a)

Piotr Kaminsky (2002, p. 85) lo expresaba así:

“Debido a su rica estructura y peculiar terminología, el metamodelo *topic maps* es con frecuencia mal entendido por las personas con conocimientos sobre metamodelos más simples, pero parece encajar bien con el punto de vista de los bibliotecarios y otros trabajadores de la información”²²²

Los *topic maps* sólo tienen sentido en el medio digital, constituyendo ellos mismos un hiperdocumento, que conecta semánticamente información heterogénea, formando una capa independiente por encima de los recursos, por lo que pueden

²²⁰ “A *Topic Map* is functionally equivalent to multi-document indexes, glossaries, and thesauri”

²²¹ “Since the basic model of semantic networks is very similar to that of the topics and associations found in indexes, combining the two approaches should provide great benefits in both information management and knowledge management, and this is precisely what the new topic map standard achieves. By adding the topic/occurrence axis to the topic/association model, topic maps provide a means of “bridging the gap”, as it were, between knowledge representation and the field of information management”

Un metamodelo es un modelo explícito de los constructos y reglas necesarios para construir modelos concretos en un dominio.

²²² “Due to its rich structure and peculiar terminology, the topic maps metamodel is often misunderstood by people with a background in simpler metamodels, but seems to fit well into the worldview of librarians and other information workers”.

aplicarse a colecciones de información de diversos tamaños y en continuo crecimiento. Es de destacar que también son aplicables a **diferentes** colecciones, en virtud de esa independencia, lo que los hace de indudable utilidad para la tan ansiada reutilización de recursos educativos digitales y objetos de aprendizaje.

La norma especifica no sólo los conceptos que conforman los *topic maps* sino también el formato de intercambio estándar de *topic maps* entre distintas aplicaciones.

La primera versión de dicha norma (International Organization for Standardization, 2000, p. 5-6), proporciona tres acepciones distintas para su definición de *Topic Map*:

- “a) Un conjunto de recursos de información considerados por una aplicación *Topic Map* como un conjunto limitado de objetos cuyo documento constitutivo es un documento *Topic Map* que cumple con la arquitectura SGML definida por esta Norma Internacional.
- b) Cualquier documento *Topic Map* que se ajuste a la arquitectura SGML definida por esta Norma Internacional, o elemento documento (*topicmap*) de la arquitectura del documento *Topic Map*
- c) El tipo de elemento documento (*topicmap*) de la arquitectura del documento *Topic Map*”²²³

La segunda versión, es su especificación XTM de la cual hablaremos más adelante, incorpora ya una definición menos técnica:

²²³ “a) *A set of information resources regarded by a topic map application as a bounded object set whose hub document is a topic map document conforming to the SGML architecture defined by this International Standard.*
 b) *Any topic map document conforming to the SGML architecture defined by this International Standard, or the document element (topicmap) of such a document.*
 c) *The document element type (topicmap) of the topic map document architecture.*”

“Un mapa de tópicos es una colección de tópicos, asociaciones, y alcances (llamados colectivamente nodos del mapa de tópicos) que pueden existir en una de dos formas:

1. un formato de intercambio serializado (p.e. como un documento mapa de tópicos expresado en sintaxis XTM o alguna otra sintaxis), o
2. alguna forma de aplicación interna, como la que está limitada por los Requerimientos de Proceso XTM definidos en el Anexo F.

El propósito de un mapa de tópicos es transmitir el conocimiento contenido en recursos a través de una capa sobrepuesta, o mapa, de los propios recursos. Un mapa de tópicos capta los conceptos de los que tratan los recursos, y las relaciones entre conceptos, en una forma en que es independiente de la implementación.”²²⁴

Así, podemos considerar que los *Topic Maps* son asimismo un instrumento de organización del conocimiento. Esta organización puede realizarse en cualquiera de las dos direcciones posibles: 1) reunir recursos en torno a una estructura en forma de *Topic map* construida con anterioridad, bien *de novo* o a partir de otras estructuras conceptualmente semejantes, o 2) crear un *Topic map* que refleje el contenido de un corpus documental o de un único documento. Cualquiera de estas estrategias será útil a la hora de aplicar este estándar a la documentación en general y a la educativa en particular.

²²⁴ “A topic map is a collection of topics, associations, and scopes (collectively called topic map nodes) that may exist in one of two forms:

1. a serialized interchange format (e.g. as a topic map document expressed in XTM or some other syntax), or
2. an application-internal form, as constrained by the XTM Processing Requirements defined in Annex F

The purpose of a topic map is to convey knowledge about resources through a superimposed layer, or map, of the resources. A topic map captures the subjects of which resources speak, and the relationships between resources, in a way that is implementation-independent.”

La ventaja que tienen en cuanto al medio digital donde se van a mover los recursos educativos en el marco de la Sociedad de la Información es que, como bien refleja Pepper: “*El modelo Topic maps facilita una propuesta que aúna lo mejor de varios mundos, incluyendo el de la indización tradicional, la biblioteconomía y documentación y la representación del conocimiento, con técnicas avanzadas de enlace y direccionamiento*”²²⁵ (Pepper, S., 2002a)

4.2. INICIOS Y GESTACIÓN DEL ESTÁNDAR *TOPIC MAPS*

El nacimiento del estándar *Topic Maps* se ubica en los trabajos iniciados en 1991 por el llamado Grupo de Davenport, grupo de expertos en documentación técnica que en su mayor parte representaban a compañías que comercializaban sistemas Unix. Entre las otras implicadas se encontraba la editorial O’Reilly Associates cuya documentación de X-Windows²²⁶ estaba siendo compartida por varias de las compañías proveedoras de hardware.

La constitución del grupo²²⁷ se debió al interés de estas empresas consorciadas por desarrollar un estándar para intercambiar la documentación técnica de software

²²⁵ “*Topic maps provide an approach that marries the best of several worlds, including those of traditional indexing, library science and knowledge representation, with advanced techniques of linking and addressing*”.

²²⁶ El sistema X-Windows o sistema de ventanas X es un protocolo que permitió dotar de interfaz gráfica a los sistemas Unix, dando la posibilidad de visualizar en la pantalla, mediante ventanas, varios procesos que se están ejecutando de forma simultánea. Desarrollado por el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) en 1980, se hizo muy popular a partir de finales de esa década.

²²⁷ En <http://ftp2.de.freebsd.org/pub/sgml/ifi.uio.no/Davenport/davenport.intro> hay un documento que describe su formación y los motivos que lo impulsaron, así como las actividades llevadas a cabo. En <ftp://ftp.ora.com/./pub/davenport/archive/> se conserva el archivo de sus actividades. Se dio publicidad al establecimiento de esta dirección ftp del archivo del grupo en el artículo <Tag> de agosto de 1994 (continúa en la página siguiente)

por lo que se plantearon la posibilidad de unir dicha documentación, creada y mantenida de forma separada, y así generar documentación nueva y personalizada a partir de ellos. Se buscaba además obtener consistencia en la terminología utilizada, lo que no ocurría hasta ese momento, dándose variaciones entre la documentación de los distintos proveedores y los libros editados sobre ese software, en aquél entonces de plena actualidad. Su primer encuentro se produjo durante la celebración de la conferencia ACM Hypertext '91 en San Antonio, Texas, USA.²²⁸, denominando esta iniciativa como “SOFABED” (*Standard Open Formal Architecture for Browsable Electronic Documents*).

Steven R. Newcomb, co-editor del estándar junto a Michel Biezunski, fue mediador en las primeras reuniones tras ser invitado a participar en él durante la conferencia como experto en el lenguaje *HyTime*, que estaba siendo barajado para sustentar el desarrollo de esa documentación hipertextual. Como él mismo refiere: “*Mis visiones técnicas personales (por el convencido intransigente HyTime que soy) en última instancia se consideraron futuristas y el grupo se dividió en dos*”²²⁹ (Pepper, S., 1999a)

disponible en <<http://architag.com/architag/tag/Article.asp?v=6&i=8&p=12&s=1>> y en <http://xml.coverpages.org/exetdirl.html>.

²²⁸ La *Association for Computing Machinery*, ACM, lleva organizando las conferencias más destacadas sobre hipertexto desde 1987, primero con carácter bianual y posteriormente anuales hasta ahora. En <http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/conf/ht/index.html> se pueden consultar la bibliografía de estas conferencias. En <http://www.cs.brown.edu/memex/bibliography.html> están recogidas también pero sólo hasta el año 1996.

²²⁹ “*My personal technical views (dyed-in-the-wool HyTime bigot that I am) were ultimately regarded as futuristic...*”

Dividido en dos subgrupos en 1993²³⁰, uno de ellos se centró en definir una DTD (*Document Type Declaration*) para SGML para marcar el contenido de los manuales, que dio como resultado la DTD DocBook²³¹; el otro subgrupo, *Conventions for the Application of HyTime* (CApH), en el que Newcomb perduró en su papel, ya bajo los auspicios del *GCA Research Institute*²³², mantuvo el objetivo que había surgido poco antes de la división de desarrollar un índice común, maestro, a partir de las distintas fuentes de documentación sobre X-Windows que sirviera como base a otros índices derivados con posterioridad. Esta tarea, que en un principio se creyó que no revestiría grandes dificultades, resultó más compleja de lo esperado.

Los esfuerzos se centraron en entender la semántica esencial de los índices analíticos de los libros para que fuera posible captarla en forma adecuada para ser procesada mediante ordenador. En palabras de Steve Newcomb, co-editor del estándar, junto a Michel Biezunski (cit. (Pepper, S., 1999a)): *“Esta primera inspiración [...] fue que los índices, si tenían alguna consistencia, se ajustaban a modelos de la estructura del conocimiento disponible en los materiales que indizaban. Pero los modelos estaban implícitos, y no había forma de encontrarlos! Si estos modelos podían capturarse formalmente, podrían entonces guiar y facilitar enormemente el proceso de fusión de los índices modelados. Pero ¿cómo expresar*

²³⁰ Noticia de esta decisión se da en (Newcomb, S. R. y Biezunski, M., 1995), tras la reunión que el grupo mantuvo en noviembre de ese año.

²³¹ Disponible en <<http://www.docbook.org/>>

²³² *Graphic Communications Association Research Institute*, actualmente IDEAlliance (<http://www.idealliance.org/>)

*estos modelos?*²³³. Una vez entendido, y tras explorar varias formas de representarlo, el modelo adoptado se generalizó para incluir los equivalentes electrónicos de otros elementos procedentes del ámbito impreso que sirven de ayuda a la navegación: tablas de contenidos, referencias cruzadas, glosarios y tesauros (Martin, B., 1997; Pepper, S., 1999a).

A mediados del siguiente año, 1994, se presentó ya un documento de trabajo, *CAPh working document version 0.9.2.2*²³⁴, resultado de la unión de los distintos borradores que habían sido ya anunciados en la convocatoria de la Primera Conferencia Internacional sobre la Aplicación de HyTime²³⁵:

“Bajo los auspicios del *Graphic Communications Association Research Institute* (GCARI), un proyecto de diseño abierto, “Convenciones para la aplicación de HyTime” (CApH)”, ha estado en marcha durante un año. Hasta ahora, esta actividad ha desarrollado tres proyectos de módulos que pretenden sugerir formas potentes de utilizar *HyTime* para representar tipos específicos de información:

- (1) un Módulo Base para definir y utilizar los valores de los atributos “función semántica”, tales como “anchrole”;
- 2) un Módulo Relaciones de Tópicos para la representación de índices impresos e interactivos, glosarios, tablas de contenidos, etc.;

²³³ “That first inspiration [...] was that indexes, if they have any self-consistency at all, conform to models of the structure of the knowledge available in the materials that they index. But the models are implicit, and they are nowhere to be found! If such models could be captured formally, then they could guide and greatly facilitate the process of merging modelled indexes together. But how to express such models.

²³⁴ “CApH”, presentado por Michel Biezunski, Steven R. Newcomb, y Wayne Wohler en el congreso mencionado a continuación en el texto (citado en (Kipp, N., 1994)).

²³⁵ Celebrada en Vancouver, British Columbia, Canadá los días 26 y 27 Julio de 1994. Se conserva esta convocatoria en los archivos del grupo de noticias comp.text.sgml guardados en The SUNET Archive, Swedish University Computer Network, en <http://ftp.sunet.se/>, y disponibles en <http://ftp.sunet.se/pub/text-processing/sgml/comp.text.sgml/1994/06>

y (3) un Módulo de Seguimiento de actividades para la representación de las ofertas de derechos, requisitos de seguridad, historial de edición, etc.

Durante la conferencia se ofrecerá un informe detallado sobre esta actividad.”²³⁶

En este punto es de resaltar la participación de Michel Biezunski y Steven R. Newcomb (1995)²³⁷ en el evento conjunto, por invitación²³⁸, auspiciado por la OCLC (*Online Computer Library Center*) y el NCSA (*National Center for Supercomputing Applications*) llamado “OCLC/NCSA Metadata Workshop”, celebrado en marzo de 1995 en Dublin, Ohio (USA) para impulsar el desarrollo de registros de descripción de recursos (o metadatos) para objetos de información electrónicos en red y facilitar su búsqueda y recuperación, lo que ya comenzaba a ser un problema. Este evento fue el que constituyó el inicio de la Iniciativa de metadatos Dublin Core²³⁹.

²³⁶ “Under the aegis of the Graphic Communications Association Research Institute (GCARI), an open design project, “Conventions for the Application of HyTime (CApH)”, has been in progress for one year. So far, this activity has developed three draft modules that are intended to suggest powerful ways of using HyTime to represent specific kinds of information:

(1) a Base Module for defining and using the values of “semantic role” attributes such as “anchrole”;

(2) a Topic Relationships Module for representing printable and interactive indexes, glossaries, tables of contents, etc.;

and (3) an Activity Tracking Policy Module for representing offers of rights, security requirements, editing history, etc. A detailed report on this activity will be given at the conference.”

²³⁷ La información disponible no permite aseverar cual fue el título de su intervención y los autores, incluso si no hubo dos. El sitio de la iniciativa Dublin Core mantiene unas páginas muy completas sobre ese primer taller realizado (<http://dublincore.org/workshops/dc1/>), incluyendo programa y lista de participantes. En el programa aparece como “Collection Hierarchy Relationships” y sólo Steve Newcomb. Michel Biezunski lo tiene recogido en la página de infoloom (<http://www.infoloom.com/presentations-menu.html>) como “Topic Map Architecture” (with Steven R. Newcomb)

²³⁸ También estuvo invitada la profesora Lois Lois Delcambre pero ella, salvo alguna participación puntual mientras el modelo se expresaba en HyTime, ha dedicado su trabajo a las bases de datos como foco interés principal.

²³⁹ Se puede leer una pequeña reseña sobre los inicios de la iniciativa en <http://dublincore.org/about/history/>. Reflejo de la interdisciplinariedad de la reunión son las distintas direcciones donde puede encontrarse el informe final publicado: <http://archive.ifa.org/documents/libraries/cataloging/oclcmeta.htm>, por la parte de bibliotecas, <http://xml.coverpages.org/metadata.html> por la parte de las tecnologías web y, claro está, en la web de la iniciativa Dublin Core <http://dublincore.org/workshops/dc1/report.shtml>.

En 1996 el grupo de trabajo de SGML de la ISO aceptó el borrador desarrollado, denominado entonces “*Topic Navigation Maps*”²⁴⁰, como nuevo documento de trabajo. Finalmente, en el verano de 1999 fue aceptado como norma y publicada como ISO/IEC 13250:2000 *Topic Maps (International Organization for Standardization, 2000)* en enero de 2000.

La sintaxis en la que está descrito es una DTD de SGML, al igual que la sintaxis desarrollada para DocBook por el grupo del cual se escindieron, con la diferencia de que usa el lenguaje HyTime (*Hypermedia/Time-based Structuring Language*). Este lenguaje es, igualmente, una extensión del lenguaje SGML (*Standard Generalized Markup Language*) para procesar documentos, proporcionándole características hipertextuales²⁴¹ mediante enlaces y direccionamiento. Por este motivo esta sintaxis se conoce coloquialmente como HyTM (acrónimo de *HyTime Topic Maps*).

Es una sintaxis de intercambio muy flexible lo que permite a los usuarios escribir sus propias DTDs y el uso de una gran variedad de estructuras de enlace multimedia definidas mediante HyTime (Ahmed, K., 2003a).

Durante muchos de estos años Michel Biezunski llevó casi en solitario la antorcha del modelo, siendo el impulsor de su aceptación como norma y su

²⁴⁰ Puede consultarse en la dirección <http://www1.y12.doe.gov/capabilities/sgml/wg8/document/1860.htm>. En esta dirección del gobierno estadounidense se conserva el archivo electrónico de todos los documentos relacionados con la actividad de este grupo de trabajo de la ISO que fue el encargado de la tramitación del estándar. En su registro de documentos aparece la fecha exacta de entrada: 23 de mayo de 1996 (<http://www1.y12.doe.gov/capabilities/sgml/wg8/document/1900.htm>). La propuesta inicial está en la dirección <http://www1.y12.doe.gov/capabilities/sgml/wg8/document/1860.htm> y pueden trazarse distintos borradores hasta llegar al texto final, previo a la publicación definitiva, tras los tres años en que estuvo en revisión en la ISO (<http://www1.y12.doe.gov/capabilities/sgml/sc34/document/0129.pdf>)

²⁴¹ Ambos lenguajes son igualmente estándares aceptados por la ISO: ISO 8879:1986. *Information processing. Text and office systems. Standard Generalized Markup Language (SGML)* e ISO 10744:1997, *Information processing. Text and office systems. Hypermedia/Time-based Structuring Language (HyTime)*.

principal valedor²⁴², tal como reconocen Newcomb y Pepper (Pepper, S., 1999a; (Newcomb, S. R., 2002, 31-50). El primer editor *Topic maps*, EnLIGHTeN, fue desarrollado por él en 1996 y también el primer mapa hecho público, que aún está en línea (Biezunski, M. y Hamon, C., 1996)²⁴³. (Figura 25).

Durante el periodo previo a su aceptación como norma ISO el modelo estuvo sometido a debate y modificación en los diversos encuentros que tuvo el grupo de trabajo y mediante la lista de distribución de correo electrónico creada para tal fin²⁴⁴. El resultado final cambió desde un modelo general y abstracto hacia uno más específico adaptado a la navegación, un compromiso alcanzado para equilibrar entre una gran potencia y flexibilidad y una semántica bien definida que permitiera su implementación (Pepper, S., 1999a). Este compromiso se alcanzó gracias al uso de un conjunto de formas arquitectónicas²⁴⁵ con el que se expresaba la sintaxis.

²⁴² En la página web que mantiene con sus publicaciones en <http://www.infoloom.com/workshops.htm> puede observarse la actividad relacionada con los Topic maps que desarrolló entre 1995 y 2000 en el ámbito de SGML. En el repertorio bibliográfico recopilado por la autora (disponible en web) se puede observar también la actividad casi exclusiva de Michel Biezunski durante esos años. No en vano su compañero de fatigas Steven Newcomb dice de él que “*por muchas razones es el principal héroe de la historia de los topic maps*” (“*for many reasons is the primary hero of the story of topic maps*”)(Newcomb, S. R., 2002, 31-50, p. 38).

²⁴³ El original desarrollado con el editor EnLIGHTeN está disponible y puede navegarse en línea en la dirección <http://www.infoloom.com/IHC96/>. Hay otra versión de las distintas conferencias CGA disponible en <http://www.infoloom.com/gcaconfs/WEB/TOC/gcacotoc.HTM> creada ya en 2000 con otra herramienta, Topic map Loom. Existe otro ejemplo al menos de *Topic Map* escrito en HyTM en línea en la página del Grupo de Usuarios de HyTime, donde se creó un apartado específico para Topic Maps (no debe olvidarse que el primer estándar era una aplicación de este lenguaje). Fue realizado, como ejemplo ilustrativo, por W. Eliot Kimber, con el tema de las Obras de Shakespeare. Puede descargarse desde <http://www.hytime.org/topicmaps/playsmap/index.html> aunque, por desgracia la aplicación para la que se desarrolló ya no existe.

²⁴⁴ La lista se encontraba en aquellas fechas en la dirección <http://www.infoloom.com/tnm/tmmail.htm>.

²⁴⁵ Las formas arquitectónicas fueron desarrolladas inicialmente para HyTime y fueron incorporándose posteriormente en SGML. Son plantillas de elementos estructurados, lo que permite el desarrollo de tipos de elementos adaptados las necesidades del diseñador a partir de la plantilla común (Biezunski, M., 2002, p. 26). Las razones de su desarrollo vienen descritas en “*A Brief History of the Development of SMDL and HyTime*”, disponible en <http://www.sgmlsource.com/history/hthist.htm>.

PROCEEDINGS of the Third GCA International HyTime Conference

August 20-21, 1996



This electronic hyperdocument has been prepared using [EnLIGHTeN](#), © [High Text](#).

[Contents](#) | [Indexes](#) | [Info](#) |

High Text, SARL
5 rue d'Alsace
75010 Paris, France
Phone: +33 1 42 05 93 15
Fax: +33 1 42 05 92 48
Email: enlighten@hightext.com
Web: <http://www.hightext.com>
Last updated: September 30, 1996

Contents

- [Third GCA International HyTime Conference](#)
 - [Steven R. Newcomb - Welcoming remarks](#)
 - [Carla Corkern - I've Got an SGML Database - Why do I need HyTime?](#)
 - [Steven R. Newcomb - It's All About Architectures](#)
 - [Charles F. Goldfarb - The HyTime Technical Corrigendum - Part 1](#)
 - [Charles F. Goldfarb - The HyTime Technical Corrigendum - Part 2](#)
 - [Michel Biezunski - Invisible HyTime](#)
 - [Lois Delcambre - Structured Maps](#)
 - [Eliot Kimber - Property Sets and Groves](#)
 - [Peter J. Newcomb - The HyTime Property Set](#)
 - [Peter J. Newcomb - From Property Sets To Database Schemas](#)
 - [Michael Anderson - IETMs : An Interoperability Problem](#)
 - [David W. Cooper - HyMID Relationships](#)
 - [Alan Talbot - SMDL - Ten Years Later](#)
 - [Michel Biezunski and Catherine Hamon - A Topic Map of This Conference's Proceedings](#)
-

Indexes

- [APPLICATION](#)
 - [AUTHOR](#)
 - [COMMITTEE](#)
 - [COMPANY](#)
 - [CONCEPT](#)
 - [CONSTRUCT](#)
 - [ISO_NUMBER](#)
 - [PERSON](#)
 - [PRODUCT](#)
 - [STANDARD](#)
-

APPLICATION

[Analytical Domain](#)
[Digital Library](#)
[EnLIGHTeN](#)
[HyMID](#)
[HyTime Application](#)

Figura 25. Capturas de pantalla del primer ejemplo de *Topic map* para navegar índices.

En esos días xml.com publicaba un reportaje sobre la conferencia Metaestructures99 acabada de celebrar que recoge la siguiente impresión²⁴⁶:

““Me alegré de ver que los *topic maps* se han movido desde el estado de especificación al de implementación y ejemplo concreto” dijo Didier P.H. Martin, CEO de Talva Corporation. “Se demostraron varios interfaces *topic map* distintos que eran intuitivos y fáciles de usar”. ”²⁴⁷

Podemos considerar así que la publicación final del modelo como estándar ISO a principios del año 2000 cierra el periodo inicial de su historia, con dos etapas distintas, la de su gestación propiamente dicha y la de su puesta en la escena pública para ser adaptado a las necesidades reales de sus potenciales utilizadores.²⁴⁸

En el siguiente apartado abordaremos la segunda etapa de desarrollo del modelo, iniciada con los esfuerzos por adaptarlo al lenguaje XML y completada con la publicación de la segunda versión del modelo expresado en este lenguaje: XTM, cierre de etapa que no deja de ser meramente subjetivo y arbitrario.

4.3. DESARROLLO DE XTM 1.0

Mientras los *Topic maps* estaban en el proceso de convertirse en norma ISO se dio la circunstancia de que un nuevo lenguaje para la web, XML, hizo su

²⁴⁶ Lisa Rein. *Report from Montreal*. August 25, 1999. Disponible en la dirección electrónica <http://www.xml.com/pub/a/1999/08/excelon/montreal.html#topicmaps>.

²⁴⁷ “I was happy to see that *topic maps* moved from the specification stage to the implementation and concrete example stage,” said Didier P.H. Martin, CEO of Talva Corporation. “Many different *topic map* interfaces were demonstrated that were intuitive and easy to use.

²⁴⁸ En (Newcomb, S. R., 2002, 31-50) podemos leer la esencia de esta primera etapa a partir de sus más directos implicados y creadores.

aparición²⁴⁹. Éste surge con la finalidad de proporcionar un medio más adecuado para la conseguir interpretación automatizada de la web, que hasta el momento quedaba sólo a la interpretación final de las personas. XML, al igual que HyTime y HTML, es una simplificación de SGML. Constituía la oportunidad para popularizar los Topic Maps, pues tanto SGML como HyTime eran lenguajes difíciles y por tanto no muy difundidos, con curva de aprendizaje alta, y la Web, gracias a la sencillez inicial de HTML, era un medio en plena expansión con enormes posibilidades²⁵⁰.

El propio grupo de trabajo de la ISO recoge en su “Guía de los estándares *topic maps*”(ISO/IEC JTC1/SC34, 2002) que se conocía la existencia de tres problemas asociados a la sintaxis HyTM:

1. No es una sintaxis XML y, dado que casi todo el mundo lo estaba usando ya, se hacía necesaria una versión en este lenguaje.
2. No es una DTD completa: la sintaxis HyTM no especifica cómo deben representarse las referencias a documentos externos ni qué sintaxis usar para las referencias internas. El resultado era que cada desarrollador de software para *topic map* podía hacer su propia versión HyTM, derivada de la DTD estándar, lo que entorpecía la interoperabilidad.

²⁴⁹ El W3C la recogió como recomendación en 1998.

²⁵⁰ El protocolo HTML consiguió que en sólo cuatro o cinco años la web comenzara a extenderse, la información que contenía se multiplicaron y empezar a hacerse difícil encontrar información. De ahí la necesidad de que parte del trabajo fuera hecho por automáticamente, razón que fundamentó el desarrollo de XML. Este lenguaje desde en el momento de su aprobación como recomendación WC3 estaba extendiendo su uso como la pólvora.

3. No utiliza URIs para las referencias externas, lo que hace que no pueda integrarse bien en la web, y esto era un requisito importante que los *topic maps* debían cumplir.

En el fondo, la necesidad de cambio venía impulsada por el lenguaje utilizado para la sintaxis del modelo: HyTime no consiguió el éxito esperado, a pesar de su gran potencia, porque se encontró con tropiezos para su difusión: un tamaño excesivo y demasiada versatilidad, lo que lo hizo difícil de aprender y poco adecuado a la web²⁵¹.

Sam Hunting (2002, 31-50, p. 53) resume en esta frase las dificultades de adaptación a la web de HyTime: *“Bueno, baste decir que el precio por la potencia de las arquitecturas [formas arquitectónicas] fue la considerable complejidad, un precio que la mayoría de los desarrolladores web no estaban dispuestos a pagar”*²⁵²

Para resolver estos problemas, inmediatamente después de la publicación de *Topic maps* como norma por la ISO, a comienzos de 2000 se funda una organización independiente, *TopicMaps.Org*²⁵³, con el objetivo de adaptar esta norma a la especificación XML y el uso de URIs. En agosto, en la conferencia Extreme Markup 2000, Michel Biezunski, uno de los coeditores, presentará la organización y

²⁵¹ (Hunting, S., 2002, 31-50) analiza la evolución del modelo en esta etapa, aportando una línea de tiempo (figura 4-1) que ha fundamentado la desarrollada por la autora (disponible en web) en esta parte.

²⁵² *“Well, suffice it to say that the price for the power of architectures was considerable complexity, a price that most Web developers were unwilling to pay.”*

²⁵³ Aún disponible en <http://www.topicmaps.org/>

los fines que persigue, invitando a las empresas a participar en el proyecto (Biezunski, M., 2000)

Basándose en las recomendaciones XML y el estándar para enlaces XLink del W3C, esta organización publicó el primer borrador de una DTD conocida como XTM para expresar *Topic Maps* en diciembre de 2000, ligeramente modificada en la versión 1.0 de marzo de 2001 (Newcomb, S. R. y Biezunski, M., 2001)²⁵⁴. El proyecto se culminó así en poco más de un año.

La especificación XTM 1.0 (TopicMaps.Org, 2001) fue admitida por la ISO e incorporada al estándar mediante una Enmienda Técnica en octubre de ese mismo año. En mayo de 2002 el Subcomité 34 del JTC1 de la ISO/IEC (*Join ISO/ICE Technical Comité SC34*) aprobó y publicó la segunda edición de la norma²⁵⁵, recogida finalmente por la ISO como ISO/IEC 13250:2003 *Topic Maps* (ISO/IEC JTC1/SC34, 2002), incorporando en su Anexo C la sintaxis XML.

La definición y publicación de esta sintaxis XTM constituye otro hito a resaltar pues supondrá el punto de arranque definitivo para la difusión del modelo. A partir de ese momento las publicaciones comienzan hacerse más numerosas, comenzando a intercalarse aquellas que se dedican a su análisis con propuestas de aplicación y uso en diversos campos.

²⁵⁴ La revisión de la especificación que aparece en la web actualmente data del 6 de agosto de 2001 pero se corresponde con la primera versión de XTM.

²⁵⁵ Disponible en <http://www.y12.doe.gov/sgml/sc34/document/0322_files/iso13250-2nd-ed-v2.pdf>

Las diferencias más sobresalientes entre las dos sintaxis, aparte del lenguaje usado son las siguientes (Biezunski, M., 2002; ISO/IEC JTC1/SC34 , 2001).

- ✖ El mecanismo utilizado para realizar el direccionamiento, que cambió de poder expresarse con casi cualquier notación al uso único y exclusivo de URIs (Uniform Resource Indicators).
- ✖ Las formas arquitectónicas se desecharon a favor del uso de una DTD. El problema de las formas arquitectónicas es que las implementaciones resultantes con mucha probabilidad son distintas entre sí a nivel de la estructura del documento, a pesar de que el valor semántico se mantenga. La DTD obvia este problema sin coartar la libertad de diseño de información.
- ✖ Eliminación del tipo de elemento *facet*, puesto que ya con el tipo de elemento *association* se consigue la funcionalidad equivalente. Se eliminaron también otros elementos que podían ser generalizados.
- ✖ De la variedad enlaces posibles con sintaxis HyTM se pasa a la utilización de enlaces Xlink simples, pues se consideró que no se necesitaba nada más complejo.
- ✖ Se incluye una diferenciación entre recursos que son conceptos y recursos que indican conceptos. Esta característica, considerada fundamental desde un punto de vista conceptual en la comunidad *topic maps* resultó en uno de los escollos más importantes para la interoperabilidad con RDF.
- ✖ La DTD definida usa con preferencia elementos frente a atributos en todos los casos en donde es posible.

- ✖ Se conservó la noción de *public subjects* (“conceptos públicos”) pero dándole una nueva denominación: *published subjects* (“conceptos publicados”)²⁵⁶. Con ello se pretendía enfatizar el hecho de que el acto de poner información direccionable en la web es similar al hecho de publicar y que debieran permanecer estables en el tiempo.

Fundamentalmente este proceso de adaptación permitió la elaboración de una sintaxis más simple y por tanto más fácil entender sin perder ninguna de las posibilidades nucleares del modelo. La **simplicidad** fue uno de los principios que guiaron el diseño de XTM, resultado de la experiencia adquirida con las dificultades de adaptación de estándares previos (SGML, HyTime). El otro fue la **neutralidad**, lo que supuso la eliminación de casi toda la información semántica de la especificación dejándola en manos del usuario. La única excepción la constituyen los tipos (tipo de tópico, tipo de ocurrencia,...), cuya semántica es “es una instancia de”. Esta neutralidad permite que todos los modelos existentes puedan ser expresados como *topic map*.

Las aplicaciones que fueron surgiendo en esos dos años , desde la publicación de la primera versión de la norma ISO, con una única sintaxis, hasta la segunda versión que incluía ya las dos, permitían la utilización de cualquiera de ellas. Además

²⁵⁶ Estos términos pueden ser traducidos como “temas, materias o conceptos” públicos y publicados, respectivamente. Se ha elegido conceptos por asemejarse más a la de idea como concepto o constructo mental. La intención es que sean públicos y puedan ser utilizados libremente por los autores de *topic maps*, permitiendo su interoperabilidad.

Nikita Ogievetsky (Ogievetsky, N., (s.d.)) desarrolló una serie de hojas de estilo XSLT que permitían la transformación de una sintaxis a otra.

Hoy día, siete años después prácticamente nadie, por no decir nadie, usa la sintaxis original HyTM.

No obstante, aún quedaba (y queda) mucho trabajo por realizar y diversas dificultades de índole principalmente técnica que solucionar. Así, tras la publicación de XTM 1.0 el comité ISO para *topic maps* y TopicMaps.Org acordaron que los esfuerzos se dividieran en dos áreas diferentes: la ISO se responsabilizaría del desarrollo de la parte nuclear del estándar mientras que *Topic Maps* se focalizaría en las necesidades de la comunidad de usuarios (Pepper, S. y Garshol, L. M., 2002).

TopicMaps.Org se incorporó a la organización técnica OASIS (*Organization for the Advancement of Structured Information Standards*) donde se formaron tres comités técnicos enfocados al desarrollo de los denominados *published subjects*, cuyo objetivo es proporcionar un identificador estable para definiciones de uso común, de tal forma que, a la hora de fusionar dos *topic maps*, aquellos *topics* que tienen el mismo identificador se entiende que se están refiriendo al mismo concepto.

El comité técnico *Published Subjects* (*Published Subjects Technical Committee*) se encargó de desarrollar directrices y recomendaciones para su creación, publicación y mantenimiento; el comité técnico Geografía y Lenguas (*Geography and languages Technical Committee*), GeoLang, desarrolló un conjunto de *published subjects* para conceptos geográficos y lingüísticos basados en los códigos definidos por las normas ISO 639 e ISO 3166, y el comité técnico Vocabulario XML (XML

Vocabulary Technical Committee), XMLvoc, tenía como objetivo crear un vocabulario u ontología para el dominio de los estándares y tecnologías XML²⁵⁷.

Los dos primeros comités técnicos llegaron a concluir la tarea que tenían encomendada. Sin embargo, el último de ellos no, aunque hay referencias a su trabajo en curso (véase (Pepper, S. y Garshol, L. M., 2002)), debido principalmente a que casi todos los integrantes activos en todos los grupos (incluido el de la ISO) eran las mismas personas y se había atomizado demasiado el trabajo. En 2004 se disuelven XMLvoc y Geoland, fundiéndose en el de *Published Subjects*. Una vez que este comité finalizó y publicó el resultado de sus trabajos no hubo una continuidad mediante el establecimiento de nuevos objetivos a alcanzar, quedó inactivo y fue cerrado el 30 de noviembre de 2006²⁵⁸.

A pesar de que los trabajos sobre *Published Subjects* quedaron suspendidos por la inactividad los distintos comités este concepto ha tenido un incansable valedor, Steve Pepper, precisamente el editor de las directrices “*Published Subjects: Introduction and Basic Requirements*” que el comité de OASIS llegó a publicar. Es precisamente este concepto uno de los más interesantes desde el punto de vista documental al ser asimilable a los registros de autoridad, en este caso digitales. La autora este trabajo coincide con Steve Pepper en la importancia de la existencia de estos PSI,

²⁵⁷ La información sobre estos comités técnicos puede consultarse en las direcciones <<http://www.oasis-open.org/committees/tm-pubsubj/>>, <<http://www.oasis-open.org/committees/xmlvoc/>> y <<http://www.oasis-open.org/committees/geolang/>> respectivamente.

²⁵⁸ Los documentos correspondientes están publicados en las direcciones electrónicas de los comités en Oasis, dados en la nota anterior. El único conjunto de PSI's publicado fue el desarrollado por GeoLand antes de su disolución. en una dirección electrónica adecuada a tal efecto: <http://psi.oasis-open.org/>. El anuncio de clausura del comité se dio en <http://lists.oasis-open.org/archives/tm-pubsubj/200611/msg00000.html>.

considerando el papel fundamental que tienen en otra de las potencialidades del modelo: la capacidad de unir *Topic maps*. Por esta razón su análisis más exhaustivo se ha dejado para capítulos siguientes donde se abordará la aplicación del modelo a documentación educativa específicamente.

El subcomité SC34 de la ISO²⁵⁹, como ya indicamos, continuó trabajando en la evolución del estándar y aún continúa haciéndolo. Su punto de partida fue el “mapa de carreteras” delineado en diciembre de 2001²⁶⁰ surgido de la necesidad de solucionar los problemas detectados. Uno de los problemas concernía a las diferencias, al parecer no triviales, entre las dos sintaxis permitidas por el estándar. Este problema ha desaparecido al dejar de usarse la sintaxis HyTime. Sin embargo quedaban varias dificultades más de importancia técnica: a) el estándar no hace explícito el modelo de datos subyacente, b) no aclara lo que una implementación *Topic map* debe hacer en ciertas situaciones, y c) no soporta restricciones, lo que favorece la inconsistencia interna (Cregan, A., 2005).

Por estas razones sus esfuerzos se focalizaron entonces en tres direcciones: el desarrollo de un **lenguaje de interrogación** (*Topic Map Query Language*, TMQL, ISO/IEC 18048), un **lenguaje de restricción**²⁶¹ o esquema que permita definir los

²⁵⁹ El subcomité mantiene una página informativa sobre sus actividades en <<http://www.isotopicmaps.org/>> que no ha sido actualizada desde junio de 2008, probablemente como resultado de la atomización de la información sobre el modelo de la que se hará mención más adelante.

²⁶⁰ Disponible en <http://www1.y12.doe.gov/capabilities/sgml/sc34/document/0278.htm> (17 de diciembre de 2001)

²⁶¹ Se entiende por lenguaje de restricción aquél que permite describir restricciones en un dominio específico, es decir escribir expresiones lógicas que restringen los valores posibles de una variable en una especificación (modelo de datos u operación). En los documentos XML las DTD y los esquemas constituyen en sí mismos un tipo de restricción, pudiéndoseles imponer limitaciones más completas (continúa en la página siguiente)

vínculos estructurales del mapa para aquellos casos en los que se necesite un modelo más formalizado (*Topic Map Constraint Language*; TMCL ISO/IEC 19756)²⁶² y **dos modelos de datos**, el Modelo de Referencia (*Topic Map Reference Model*; TMRM) y el Modelo de Aplicación Estándar (*Standard Application Model*; SAM), que constituyen, en realidad, un modelo en dos capas. El Modelo de Aplicación Estándar (SAM) cambió su nombre posteriormente por el de Modelo de Datos Topic Map (*Topic Map Data Model*; TMDM).

Los modelos de datos tienen como objetivo servir como guía explicativa para los programadores de software y como cuerpo central para posteriores desarrollos, además de aclarar sus relaciones con otros sistemas de representación del conocimiento como RDF u OWL. También pretende definir lo que se da en llamar “sintaxis canónica” (*Canonical Topic Map syntax*)²⁶³ que permita interpretar correctamente los *topic maps* escritos en cualquiera de las otras dos sintaxis normativas. Este problema de la interpretación también obligaba a la reescritura de las dos sintaxis y aunque la necesidad quedó obsoleta en relación al uso de HyTime

cuando se les aplica un lenguaje de este tipo. Además de limitar, los lenguajes de restricción suelen permitir el desarrollo de programas de validación que automatizan la tarea de comprobación del documento XML a que se aplican (Ramalho, J. C. *et al.*, 2009).

²⁶² Uno de los primeros esquemas desarrollados para XTM, en 2001 y no normativo, fue el que desarrolló el proyecto Diffuse.org hoy ya desaparecido. Sin embargo la propuesta puede consultarse en el Web Archive y en la dirección <http://www.is-thought.co.uk/schema.html>.

²⁶³ La forma canónica de un documento XML es una representación de dicho documento que permitan su comparación con otros documentos XML para comprobar si son equivalentes a pesar de las diferencias aparentes. Lo que se pretende con la reducción de un documento a su forma canónica es mostrar la información abstracta del documento con independencia de su forma de representación. Dos documentos equivalentes en su forma canónica son iguales byte a byte, lo que se consigue a costa de la aplicación de una sintaxis bastante estricta. De esta forma, dos documentos XML en forma canónica puede ser comparados directamente (mediante un proceso que puede ser automatizado) y será muy evidente cualquier diferencia entre ellos (ISO/IEC, 2009; Ramalho, J. C. y Henriques, P. R., 2002). La especificación para la realización de formas canónicas de documentos XML puede consultarse en <http://www.w3.org/TR/xml-c14n>.

por su paulatino abandono, quedaba justificada en relación con otras sintaxis no normativas y el mapeamiento con otras relacionadas.

Decidieron así revisar el estándar dividiéndolo en varias partes, entre las que el modelo de datos debía tener un papel central.

Las propuestas de normas para un lenguaje de interrogación y de restricción, unidas a la norma original subdividida en varias se conoce ahora como la familia de normas *Topic maps*. A ellas se han sumado otras propuestas hechas con posterioridad pero aún no están todas aprobadas ni cerrada la puerta necesariamente a nuevas extensiones. Veremos el cuadro completo de la situación actual del estándar en la sección siguiente (4.5.).

A diferencia de la rapidez con la que se llegó a la publicación de XTM 1.0 el desarrollo en el seno de la ISO fue y sigue siendo mucho más lento. Los primeros resultados serán la publicación del TMDM como norma ISO/IEC 13250-2:2006 en agosto de 2006 y en marzo de 2007 de una nueva versión de la sintaxis XML, la ISO/IEC 13250-3:2007, XTM 2.0²⁶⁴, tras pasar por un primer borrador de una versión 1.1 (Garshol, L. M. y Moore, G., 2003) que no llegó a desplazar a la 1.0.

Lars Marius Garshol reflejó el alivio por el duro camino atravesado para la consecución del demandado TMDM, fundamentalmente, y la nueva versión de XTM en el correo que anunciaba su envío definitivo a la ISO para su publicación en

²⁶⁴ Los últimos borradores preparados antes de su publicación definitiva pueden consultarse en las direcciones <http://www.jtc1sc34.org/repository/0696.pdf> y <http://www.jtc1sc34.org/repository/0698.pdf>

la lista de distribución del grupo de trabajo: “Esto significa que 5-6 años de trabajo en esos dos documentos a llegado FINALMENTE a su fin. ¡Enhorabuena a todos!”²⁶⁵

En diciembre de 2005 se presentaron sendas propuestas a la ISO para la aprobación de la Sintaxis Concisa (o más simple) y la Notación gráfica *Topic map*²⁶⁶ que fueron agregadas a las partes originalmente definidas.

En septiembre de 2006 se presenta un informe técnico para expresar Metadatos Dublin Core usando Topic maps²⁶⁷ y, por último, en diciembre de 2007 se presenta un Documento de trabajo para la publicación de unas “Directrices para la interoperabilidad RDF/Topic maps”²⁶⁸

Otras personas e instituciones fueron realizando desarrollos que, si bien no son normativos, fueron suponiendo avances para la creación de herramientas y para la consolidación del modelo. Un grupo de la Universidad de Bond de Australia, con Robert Barta a la cabeza, ha elaborado la familia de lenguajes AsTMA, una sintaxis que permite crear, mantener, constreñir, limitar y consultar *topic maps*: AsTMA= para crearlos, AsTMA+ para mantenerlos actualizados, AsTMA! para imponer restricciones y AsTMA? para interrogar y realizar consultas²⁶⁹.

²⁶⁵ Original disponible en <http://www.petesbox.net/pipermail/sc34wg3/2006-July/003249.html>

²⁶⁶ Disponibles en línea en <http://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objId=4805399&objAction=Open> y <http://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objId=4806670&objAction=Open>

²⁶⁷ En <http://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objId=5691216&objAction=Open>

²⁶⁸ En <http://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objId=7052458&objAction=Open>

²⁶⁹ Información disponible en <<http://astma.it.bond.edu.au/>>. Esta universidad mantiene una página muy completa sobre *topic maps* en <<http://topicmaps.bond.edu.au/>>

Existe también un sistema de notación lineal, LTM (*Linear Topic Map Notation*), creación de Lars Marius Garshol (2002), que permite expresarlos en una forma textual más clara para las personas. Este autor también ha desarrollado un lenguaje de consulta de *topic maps* denominado “tolog” (Garshol, L. M., 2001).

Otros esfuerzos destacables son los realizados por distintas empresas, grupos de trabajo o personas individuales en el desarrollo de herramientas, tanto propietarias como libres, que permitan procesarlos; las investigaciones en el campo de su visualización; el diseño de hojas de estilo XSLT (Ogievetsky, N., (s.d.)) para transformar *topic maps* escritos con diferentes sintaxis, o el lenguaje XFML (*eXchangeable Faceted Metadata Language*), subconjunto de XTM para intercambio de jerarquías de metadatos facetados por parte de Peter van Dijk²⁷⁰ (2002), por destacar algunos ejemplos.

No fueron los únicos y posteriormente han ido apareciendo más a lo largo de la tercera etapa. Por supuesto, lo mismo que surgieron han ido desapareciendo en parte por falta de mantenimiento, desuso u otras razones. En otros apartados de este trabajo se aborda con más detalle la situación en relación con especificaciones y herramientas disponibles por lo que no nos detendremos aquí a especificar todos los cambios acaecidos.

²⁷⁰ Peter insertó una “nota de 2007 para investigadores” indicando que “mi decisión ahora sobre XFML es: se trató de un experimento interesante, una especificación regular (no muy buena pero tampoco está mal), pero no creo que ahora haya demanda de un formato para el intercambio de datos facetados, y no ha sido muy utilizado. Pero fue divertido.” (“A 2007 note for researchers: my take on XFML now is this: it was an interesting experiment, a so-so spec (not great, not bad either), but I now don't think there's demand for a format to exchange faceted data, and it hasn't been used much. It was fun though.”).

Cuando se analizan los acontecimientos en el periodo de tiempo que estamos considerando, que abarca desde enero del 2000 a enero de 2007, es decir desde la primera publicación de la norma ISO a la tercera edición con la sintaxis XTM 2.0, se pueden determinar dos subetapas distintas caracterizadas por el estado anímico de la comunidad y su actividad y proyección.

En un primer momento, tras la publicación de la norma y durante aproximadamente tres años, hasta finales del 2002, la actividad es muy intensa impulsada por la necesidad de la adaptación a la web, la publicación de XTM 1.0 y la aparición de las primeras herramientas y exposición de casos de uso reales. La comunidad crece debido a las posibilidades teóricamente abiertas. Uno de los ámbitos que se sintió especialmente atraído por el modelo fue el de las Ciencias documentales algunos de cuyos miembros participaron en los congresos más destacados sobre el particular en aquella época en la que se andaban buscando soluciones para el manejo de la nueva, e ingente ya, información digital disponible en la web²⁷¹. El interés despertado entonces por el modelo fue muy alto. A partir del 2002 empezó a entrar en un periodo de crecimiento lento y desánimo que se extendió durante varios años hasta la publicación del Modelo de Referencia y XTM 2.0.

Para poder entender el ímpetu inicial y posterior enfriamiento del entusiasmo despertado hemos de ponernos en una situación de perspectiva histórica. En los

²⁷¹ Por ejemplo, Jean Carol Godby, de la OCLC; Eric Miller, por entonces en la OCLC y cofundador de la iniciativa Dublin Core; o Jian Qin, profesora en Universidad de Siracusa.

años de gestación de modelo en lenguaje HyTime constituía una revolución en un entorno donde se estaba iniciando el procesamiento automático con sistemas de computación y ordenadores de sobremesa que no estaban conectados entre sí. El hipertexto había empezado a popularizarse a partir de 1987, daba sus primeros pasos y HyTime pretendían proporcionar un medio para hacerlo patente. La disponibilidad de un PC no estaba generalizada como ahora y el nacimiento de la web y la aparición del primer navegador, Mosaic, son contemporáneos a su nacimiento. Un modelo genérico que permitiera hacer enlaces, concepto que para nosotros hoy es completamente natural y cotidiano, era un avance tecnológico fundamental, que aumenta en importancia si tenemos en cuenta que permitiría la reutilización, aspiración que aún hoy sigue viva, entre sistemas aislados entre sí lo que traería como consecuencia la interoperabilidad entre sistemas propietarios y el abaratamiento de costes de producción de las aplicaciones.

El éxito del sistema hipertextual desarrollado por Berners Lee, simple y eficaz, permitió el desarrollo de la WWW²⁷² y produjo una convulsión en casi todas las especificaciones desarrolladas hasta la fecha, que debieron acomodarse a la nueva situación. De hecho tanto SGML como HyTime y otras similares han quedado

²⁷² La World Wide Web tiene aún una historia sorprendentemente corta, a pesar de los profundos cambios que ha producido y sigue produciendo en la sociedad. Sin apenas darnos cuenta se ha introducido en nuestras vidas modificando, con mayor o menor incidencia según las circunstancias, muchos de los comportamientos cotidianos: desde las formas de trabajar y de comunicación pública y privada hasta las actividades económicas, pasando por aspectos tan importantes como la educación.

Aunque suele hablarse de la “explosión” de la Web aproximadamente a partir de 1994, lo cierto es que su expansión siguió una curva exponencial constante con un factor de crecimiento de 10 por año desde su aparición (Berners-Lee, T., 1996), por lo que con esta expresión lo que se suele indicar es el inicio de su extensión fuera de los límites académicos que le dieron origen. Desde ese momento, y en sólo diez años más, su presencia se hizo habitual y, en ocasiones, imprescindible como medio de comunicación para millones de personas en todo el mundo.

reducidas a entornos de aplicación muy reducidos e incluso han desaparecido. El modelo *Topic maps* tuvo que adaptarse, competir y evolucionar igualmente.

Durante el tiempo en que estuvo en trámites para su aceptación como estándar por la ISO (entre 19990 y 2000) y el dúo Michel Biezunsky/Steven Newcomb lo promocionaban allá donde iban también la Web se extendía y el lenguaje HTML evolucionaba permitiendo la inclusión de sonidos, imágenes y vídeos, que complementaban y enriquecían la información textual. Además, los dispositivos para su acceso comenzaron a trascender a los ordenadores, diversificándose en tipo y número, y la cantidad de información disponible en formato electrónico aumentaba hasta niveles que, dada la configuración descentralizada de la red, sólo permitían ya una cuantificación aproximada, alimentando el sueño recurrente de una “biblioteca universal”.

A la rápida progresión de la web se le sumó el comienzo del desarrollo de la especificación RDF (*Resource Description Framework*) en 1997²⁷³ y de XML en 1998 por parte del W3C²⁷⁴, dos puntales necesarios para llevar a cabo la idea de Web semántica surgida ya por entonces y delineada finalmente en 2001 (Berners-Lee, T., Hendler, J., y Lassila, O., 2001).²⁷⁵

²⁷³ Aplicación XML (*eXtensible Markup Language*) para incluir metadatos legibles por máquinas para la descripción de contenidos Web y permitir su interoperabilidad (Berners-Lee, T., 1998a; Berners-Lee, T., 1998b; Bray, T., 1998; Lassila, O., 1998).

²⁷⁴ Organismo creado por Berners-Lee en 1994 para impulsar y guiar el desarrollo de la web.

²⁷⁵ La simplicidad de la tecnología de la Web, que fue el secreto de su éxito, era asimismo el principal escollo a su correcto desarrollo futuro. Fue inicialmente diseñada para transmitir información entre personas descentralizadamente lo que hace que provenga de multitud de autores diferentes, esté muy poco estructurada y sea desigual debido a la inexistencia de convenios u organismos que controlen la edición y
(continúa en la página siguiente)

XML como se indicó el principio constituía una oportunidad de difusión de modelo. Sin embargo RDF y *Topic maps* estuvieron pugnando entre sí de tal forma que en la conferencia *Extreme Markup Languages 2000* se programó una sesión plenaria en la que dos Eric, Eric Freese en el lado de *Topic Maps* con “*Topic Maps* y RDF” y Eric Miller con “RDF y *Topic Maps*” (Freese, E. y Miller, E. J., 2000) presentaron sus respectivos modelos argumentados a lo que siguió un debate²⁷⁶. De

el contenido. Además, con el afán de hacer las páginas más atractivas, muchos autores incorporaban diferentes tipos de documentos y código de subprogramas y hacían una utilización inadecuada de las marcas. El mayor inconveniente residía (y sigue residiendo de momento) en lo difícil que suele resultar obtener resultados precisos para una búsqueda de información en un depósito enorme y creciente. El lenguaje HTML describe únicamente las características de presentación del documento, sin indicar nada sobre el contenido situado entre las marcas, lo que deja la interpretación de su significado a los usuarios y un margen muy estrecho para la automatización de tareas que permitan organizar, acceder, mantener y procesar documentos, al no estar adaptados a la “comprensión” por las máquinas. Aunque actualmente se pueden incorporar algunos metadatos al código de las páginas (a través de las metaetiquetas HTML) éstos son insuficientes para que los buscadores puedan hacer una selección refinada, limitándose a recuperar todo lo que encuentran a texto libre, sin distinción. Para dar una salida a estas dificultades, el propio creador de la Web, junto a otros impulsores del World Wide Web Consortium (W3C), propusieron un cambio que permita también a los ordenadores “entender” el contenido de la información, con el fin de poder programar agentes inteligentes (autómatas) que ayuden a los humanos en la tarea de seleccionar y filtrar la información.

La Web semántica empezó a gestarse como idea poco tiempo después del comienzo de la diseminación de la Web. Con el tamaño que tenía entonces, grande pero no comparable con el actual, ya comenzaba a observarse los problemas descritos.

²⁷⁶ La convocatoria del programa anunciaba el esperado debate, reflejando las maravillas que unos y otros prometían, en esta forma: (el original en inglés esta disponible en http://www.gca.org/attend/2000_conferences/Extreme_2000/thursday.htm):

“Se hacen reivindicaciones muy similares para RDF (el W3C Resource Description Framework y recomendaciones relacionadas) y Topic Maps (ISO/IEC 13250:2000). Ambos son enérgicamente promovidos (por diferentes grupos) como la forma ideal para asociar metadatos arbitrarios con contenido arbitrario, y para apoyar una variedad ilimitada de sistemas de recuperación de información y otras funcionalidades. De hecho, ambos han sido descritos abiertamente por reputados expertos como panaceas para toda clase de mal de gestión de información -- pero nunca por los mismos expertos.

Si substraemos de la discusión todas las posturas políticas, rivalidades, y los argumentos difíciles de comparar y contra-argumentos formulados por intereses económicos en competencia, ¿cuáles son los méritos técnicos y de negocio comparados? Cuando este programa de la conferencia iba a la imprenta, nadie parecía tener un conocimiento profundo de ambos paradigmas. Dos oradores distinguidos, quienes han aceptado compartir sus diferentes perspectivas con nosotros.

Ambos han sido alentados a perfilar ambas tecnologías en sus exposiciones, con la esperanza de que dos puntos de vista sobre cada tecnología nos iluminará tanto a ellos como al resto de nosotros. Algunas de las preguntas que esperamos que aborden cada uno de ellos son:

- *¿Cómo se supone que se implementarán RDF y Topic Maps? ¿Dónde están los lugares donde se supone que ocurrían los milagros (software mágico propietario o no propietario)? ¿Cómo se describe o limita esta magia en la documentación de cada paradigma?*

(continúa en la página siguiente)

forma muy gráfica (Newcomb, S. R. y Biezunski, M., 2001) relatan este acontecimiento:

“Desde la Conferencia Extreme Markup en agosto de 2000 (<http://www.extrememarkup.org>), donde tuvo lugar un memorable combate de boxeo entre RDF y *Topic Maps*, los debates han sido constantes entre los responsables de las dos normas. Más tarde, en la Conferencia XML 2000 de la *Graphic Communications Association* (GCA) donde se anunció la publicación de la Documentación base de XTM 1.0X, Tim Berners-Lee, Director del *World Wide Web Consortium* (W3C) propuso en su presentación sobre la Web semántica (<http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/slide15-1.html>) que debe haber una convergencia entre RDF y *Topic Maps*. Las implicaciones de tal convergencia incluiría beneficios tanto para la iniciativa del Lenguaje de Marcado de Agente de DARPA (DAML), como para la capa de intercambio de ontologías (OIL).”²⁷⁷

Liora Alschuler (2000) recogió las semejanzas y diferencias entre ambas especificaciones que se pusieron de relieve en aquél congreso. Steve Pepper ya había realizado esta misma comparación poco antes (Pepper, S., 1999b; Pepper, S., 2000).

-
- ¿Es cierto que RDF y *Topic Maps* tratan principalmente sobre la expresión de las relaciones entre cosas? Si es así, ¿qué tipo de relaciones pueden expresar, y cómo son caracterizadas las relaciones? ¿Qué clase de cosas pueden participar en dichas relaciones? ¿Formalizan RDF/RDFS y *Topic Maps* el contexto(s) en el que relaciones específicas se consideran pertinentes o válidas?
 - ¿Cuáles son las limitaciones prácticas en el uso de RDF/RDFS sobre el uso de *Topic Maps*?
 - ¿En que se diferencian los casos de uso de RDF/RDFS y *Topic Maps*? En el caso (puramente hipotético) de que el público pueda elegir entre RDF y *Topic Maps* basándose en sus propios intereses, ¿en qué circunstancias podría el público elegir de una forma racional uno, el otro, ambos o ninguno, y por qué?
- Cada ponente tendrá media hora para exponer su caso. Después de las presentaciones, habrá una media hora de discusión facilitada, durante la cual se invitará a hacer preguntas”.*

²⁷⁷ “Since the Extreme Markup Conference in August 2000 (<http://www.extrememarkup.org>), where a memorable boxing match between RDF and *Topic Maps* was held, discussions have been ongoing between those responsible for the two standards. Later, at the Graphic Communications Association (GCA) XML 2000 Conference where the publication of the XTM 1.0 Core Deliverables was announced, Tim Berners-Lee, the Director of the World Wide Web Consortium (W3C) proposed in his presentation on the semantic Web (<http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/slide15-1.html>) that there should be a convergence between RDF and topic maps. The implications of such a convergence will include benefits for DARPA’s Agent Markup Language (DAML) initiative, as well as with the ontology interface layer (OIL).”

Las semejanzas incluyen a) el objetivo común de vincular la semántica a las estructuras del documento, b) sus modelos de datos tienen el principal propósito de proporcionar un sistema de anotación de recursos para facilitar la tarea de encontrar información relevante, c) proporcionan una forma sistemática de declarar un vocabulario y restricciones básicas de integridad (mediante DTDs o esquemas), d) establecen relaciones entre entidades, e) funcionan bien con ontologías reconocidas y f) ambos definen sintaxis de intercambio basadas en XML (actualmente) aunque no son XML específicos.

Las diferencias entre las dos especificaciones sin embargo son profundas desde un punto de vista conceptual por lo que no es posible su interoperabilidad a determinados niveles. Un documento *Topic maps* puede codificarse en RDF, pero en su procesamiento se pierde mucha semántica. Un procesador RDF no dispone de ningún mecanismo para distinguir entre sus diferentes constructos, dando un resultado casi ilegible. Algo similar ocurre si se intenta la opción contraria.

Entre las diferencias más significativas se encuentran 1) la forma de identificar las entidades (una en RDF y dos en *Topic maps*), 2) en la consideración que ambos hacen de las asociaciones, lo que da lugar a la existencia de tres clases de aserciones en *Topic maps* (posibilidad de asignar hasta tres tipos de características a los tópicos: nombres, ocurrencias, y asociaciones) y una sola en RDF (sentencias), y 3) el enfoque que adoptan en relación a la cosificación²⁷⁸ y la cualificación de las

²⁷⁸ La cosificación (o reificación), es la acción del verbo “cosificar” que significa tratar abstracciones (ideas) como si fueran realidades (cosas). Ambas acepciones vienen recogidas en el Diccionario de la lengua española (Real Academia Española, (s.d.)) no así el verbo reificar. Esta ha sido la razón por la que hemos
(continúa en la página siguiente)

aserciones (*scope* en *Topic maps*; mediante cosificación en RDF): las asociaciones en *Topic maps* están siempre cosificadas, mientras que en RDF los triples pueden ser cosificados, pero no es necesario (Fitch, K., 2002; Garshol, L. M., 2003; Pepper, S., 2002b).

Quizás la más crítica desde un punto de vista técnico sea la diferencia en cuanto a la cosificación de objetos por las implicaciones que tiene en programación. Sin embargo, la más interesante desde la perspectiva de las Ciencias de la Documentación es el hecho de que *Topic maps* comienza con la capa abstracta y (opcionalmente) enlaza recursos (por ejemplo, tienden a ser semejantes a tesauros enlazando juntos conceptos abstractos); RDF comienza definiendo relaciones entre la capa de recursos y (opcionalmente) crea una capa abstracta mediante enlaces conceptuales entre esas relaciones (Alschuler, L., 2000; Fitch, K., 2002).²⁷⁹

Ha de tenerse en cuenta que RDF surgió con el propósito de “catalogar” recursos electrónicos, en particular los documentos que estaban en la web en número creciente y con alto grado de desorganización, con fines de localización y recuperación mediante la inclusión de metadatos a semejanza de los usados en los

optado por cosificación. En el ámbito de la informática es el proceso por el cual se crea un recurso computable/referenciable en un sistema para que actúe en representación (como *proxy* o intermediario) de un objeto no computable/referenciable. Mediante la cosificación se consigue formularlo de forma en que pueda ser manipulado computacionalmente, convirtiéndolo en lo que se denomina un “objeto de primera clase” (Adaptado de [http://en.wikipedia.org/wiki/Reification_\(computer_science\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Reification_(computer_science))). Para entender mejor lo que supone la diferencia en el mecanismo de cosificación entre ambos modelos puede acudirse a cualquiera de las dos publicaciones en las que Steve Newcomb (2001; 2002, 414-418) relata la demostración que Michael Sperberg-McQueen hizo en la conferencia *Extreme Markup Languages* de 2000. Pepper (2010) lo explica en el contexto de *Topic maps* como convertir otro constructo del mapa de tópicos (un nombre, ocurrencia, rol de asociación incluso el propio *topic map*) en un tópico para poder hacer aserciones sobre aquello que representa.

²⁷⁹ Tras este debate se llegó a abrir una agenda para tratar de tender lazos de entendimiento entre ambas especificaciones: véase en <http://dublincore.org/2000/09/18-rdftmagenda.html>.

catálogos de bibliotecas y otros servicios de información (Bray, T., 1998). Es por esto que Steve Pepper no ha dejado de insistir en que RDF es un modelo “centrado en los recursos” (*resource-centric*) mientras que *Topic maps* es un modelo “centrado en la materia” (*subject-centric*) y que no son modelos competidores sino complementarios.

No es difícil para las personas formadas en el ámbito de la Documentación captar rápidamente el paralelismo de ambos modelos con los dos grandes aspectos del Análisis Documental: el Análisis Documental de Forma, que analiza los aspectos formales del documento recogiendo los datos que permiten su identificación y los incorpora a la ficha catalográfica (Catalogación) y el Análisis Documental de Contenido, que busca representar el contenido intelectual del documento, la materia de la que trata, mediante los términos de un subconjunto del lenguaje natural definidos en un vocabulario controlado previamente consensuado. En el caso de los *Topic maps* el vocabulario controlado que más se le asemeja es el tesaurus, como ya vimos en el capítulo anterior²⁸⁰. Y ambos son necesarios para conseguir la meta para la que fueron desarrollados: localizar la información cuando es buscada.

El debate entre ambas comunidades continuó durante algún tiempo aunque finalmente se admitieron todas las especificaciones bajo el paraguas del W3C²⁸¹. Sin

²⁸⁰ El propio Pepper hace un paralelismo similar (Pepper, S., 2002b), pues aun cuando su formación es ajena a las Ciencias Documentales ha sido siempre sensible a su influencia. No obstante se ha de tener en cuenta que RDF es un modelo que tiene otras utilidades posibles más allá de su primigenia intencionalidad de crear metadatos para recursos electrónicos (por ejemplo, RSS es una aplicación RDF).

²⁸¹ Fue incluido también en la agenda de grupo de trabajo *W3C Semantic Web Best Practices and Deployment*, <<http://www.w3.org/2001/sw/BestPractices/>>, creado en marzo de 2004 y desaparecido en 2006.

embargo éste en un principio había apostado decididamente porque fuera construida sobre RDF y distintas capas ontológicas definidas finalmente en el lenguaje OWL, como ya vimos en el capítulo anterior.

Las dificultades para engarzar el modelo *Topic maps* en el boceto de la web semántica se debían a los problemas de interoperabilidad con RDF descritos. Analizar y salvar esa distancia entre ambos ha sido el objetivo de muchos investigadores (Freese, E. y Miller, E. J., 2002; Garshol, L. M. y Naito, M., 2004; Shin, S., Jeong, D., y Baik, D.-K., 2008), habiendo tenido tanta importancia que los intentos de engarzarlos se han extendido hasta el a época de finalización de esta etapa, con la publicación por parte del W3C de un estudio específico (W3C Working Group, 2006).

Claramente los esfuerzos han sido realizados por la comunidad *Topic maps*, pues la implementación de RDF en la web supera con creces a la de este modelo (Hänninen, H., 2008), aunque recientemente el W3C ha reconocido también que RDF está siendo difícil de implementar. A día de hoy la ISO tiene en proceso una norma para expresar metadatos Dublín Core en *Topic maps*, precisamente la aplicación de la sintaxis RDF más extendida en la web.

El desarrollo de OWL abrió también una puerta al engarce, proponiéndose que el lenguaje de restricción de *Topic Maps* (TMCL) haga uso de aquél²⁸². Bernard Vatant fue uno de los mayores impulsores de los lazos de unión entre *topic maps* y

²⁸² No debe olvidarse, sin embargo, que OWL no deja de ser un lenguaje definido como un vocabulario RDF y que por tanto es RDF en sí mismo y que hereda los problemas de interoperabilidad antes comentados por sus diferentes visiones del mundo.

ontologías, habiendo realizado interesantes propuestas en este sentido (Vatant, B., 2003), aunque no ha sido el único en tratarlo (Véase (Cregan, A., 2005; Raffeiner, S., 2005, ; Vatant, B., 2004)

Obsérvese que la interoperabilidad debe realizarse a nivel de lenguaje de restricción, dado que ese es el nivel correspondiente en la estructura de ambos estándares (Figura 26). El estudio más reciente sobre esta interrelación es el de Garshol (Garshol, L. M., 2008) uno de los autores que más se ha ocupado de la interoperabilidad entre RDF y *Topic maps*.

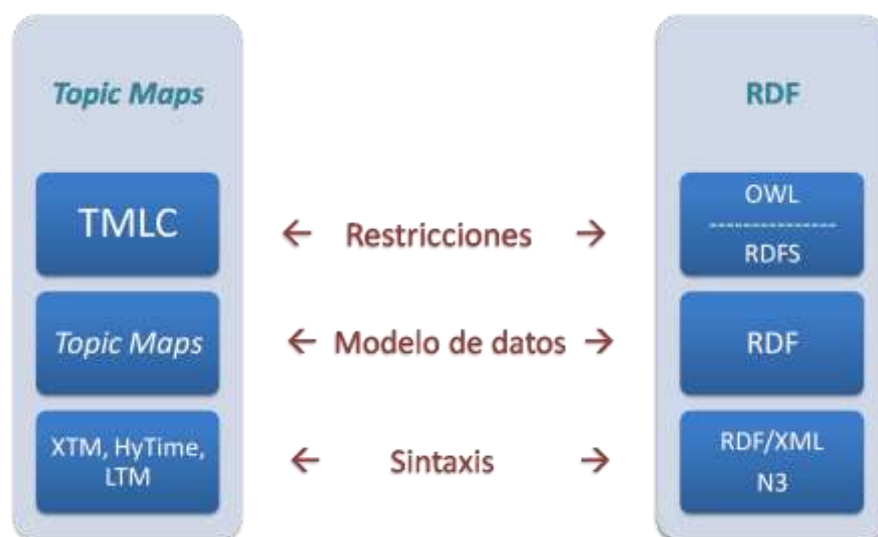


Figura 26. Comparativa entre las familias de estándares Topic maps y RDF

[gráfico original en (Garshol, L. M., 2003)]

Quizá la comparativa más clara y directa sobre las diferencias entre RDF/OWL y Topic maps sea la que nos ofrece Steve Pepper (Pepper, S., 2006)²⁸³:

²⁸³ En una entrada de su blog, en mayo de 2008, Pepper vuelve a tocar este tema en extenso, comentando similitudes pero enfatizando las diferencias. (<http://topicmaps.wordpress.com/2008/05/11/topic-maps-and-the-semantic-web/>)

RDF/OWL	<i>Topic Maps</i>
Es para las máquinas	Es para las personas.
Está optimizado para realizar inferencias.	Está optimizado para localizar información.
Está basado en la lógica formal	No está basado en la lógica formal
RDF/OWL es a las matemáticas lo que <i>Topic Maps</i> es al lenguaje	

Los debates con la comunidad RDF, la falta de rapidez de la ISO para conseguir publicar el modelo de datos, lo que fue bastante demandado por la comunidad *Topic maps*, y el hecho de que las ontologías como modelo estén más cercanas a los métodos clásicos de la Gestión del Conocimiento en informática, hizo que el modelo *Topic maps* quedará estancado en su avance por unos años, con pérdida parcial o total de algunos de sus miembros más activos y algunos de los que mostraron interés. El número de publicaciones fue en aumento de forma paulatina, principalmente debido a las conferencias anuales “*Topic maps*”, dirigida principalmente a usuarios, y TMRA, con un enfoque más técnico para desarrolladores, sin producirse una difusión en forma exponencial²⁸⁴.

²⁸⁴ Una referencia a las dificultades de esos años la expresa de forma muy muy directa Bob Bater en <http://iskouk.wordpress.com/2009/04/27/topic-maps-go-open-source/>, donde escribe, el 27 de abril de 2009 con ocasión del anuncio del proyecto Ontopia: “Una serie de empresas de nueva creación en Europa y los EE.UU. inició programas a principios de la década de 2000 para desarrollar aplicaciones de apoyo a la creación y navegación de Topic Maps. De ellos, sólo Ontopia en Noruega parece haber sobrevivido en un sentido comercial, con su Ontopia Knowledge Suite (OKS), que incorpora el navegador Omnigator y el editor Ontopoly de mapas de tópicos. A pesar de un comprometido grupo de entusiastas de todo el mundo (yo incluido), resultó difícil promover Topic Maps como tecnología de organización del conocimiento fuera de Noruega. Como resultado, Ontopia fue adquirida por la consultora de TI noruega Bouvet ASA en marzo de 2007”.

(“A number of start-up companies in Europe and the US in the early 2000s initiated programmes to develop applications supporting the creation and navigation of Topic Maps. Of them, only Ontopia in Norway seems to have survived in any commercial sense, with its Ontopia Knowledge Suite (OKS) incorporating the Omnigator Topic Map navigator and

(continúa en la página siguiente)

Por ello la publicación del modelo de datos, TMDM, y la nueva sintaxis XML, XTM 2.0, que incluye un esquema RELAX NG normativo para XTM 2.0 y una DTD y un esquema XML W3C, marcan un nuevo hito que hará cambiar de nuevo la situación dando paso a una tercera etapa que se extiende hasta el momento actual y que analizaremos en el apartado siguiente

4.4. DESDE XTM 2.0

La etapa evolutiva final que vamos a considerar abarca los tres, casi cuatro, últimos años, desde la publicación de la sintaxis XML *Topic maps* XTM 2.0. En este espacio de tiempo los canales de difusión de información sobre *Topic maps* se han diversificado, extendiéndose más allá de los que solían ser habituales para la comunidad, como consecuencia de ese mismo fenómeno ocurrido a nivel global en la web con el advenimiento de las distintas aplicaciones web 2.0 o web social. Esto trae como consecuencia una mayor dificultad a la hora de estar actualizado en lo que concierne a la actividad relacionada con el estándar. Un ejemplo de ello es la

Ontopoly Topic Map editor. Despite a committed cadre of enthusiasts across the globe (including myself), Topic Maps as a knowledge organization technology proved difficult to promote outside of Norway. As a result, Ontopia was acquired by Norwegian IT consultancy Bouvet ASA in March 2007).

Aunque Lars Marius Garshol le desmiente las razones de la venta como debidas a dificultades comerciales, apuntando a problemas de gestión y propiedad, el hecho de que se perciba que pudieran existir resulta muy significativo.

Asimismo, Stefan Lischke inició un hilo en la lista de distribución topicmapmail con el asunto “Han muerto Topic maps” (“*Are Topic Maps dead?*”), con el afán de “provocar un poco” y analizar el porqué de la a aparente usencia de avances (<http://www.infoloom.com/pipermail/topicmapmail/2008q2/007145.html>).

Otro ejemplo de autocrítica, que supone la revisión de una anterior realizada por Eric Freese (2002) en Extreme Markup Languages 2002 en su ponencia “Entonces ¿porqué no están los Topic maps liderando el mundo?” (“*So why aren't Topic Maps ruling the World?*”), es la que hicieron Redmann, T. *et al.* (2007) con su poster “¿Porqué no están los Topic maps liderando el mundo todavía?” (“*Why aren't Topic Maps ruling the World yet?*”). A esto respondió Steve Pepper con una pequeña charla titulada “Why isn't Topic maps ruling the World?” (2008b) (Pepper considera que en el título original de Freese hay una incorrección gramatical)

proliferación de blogs personales o de empresas se recogen las noticias del sector y la aparición del servicio “Planet Topic maps”²⁸⁵, un agregador de canales RSS (*feeds*) que fue el primero de su tipo.

El número de proyectos ha ido en aumento, especialmente en lo que se refiere a portales web diseñados con un *topic map* como centro organizador y bibliotecas digitales temáticas. También han ido surgiendo herramientas más especializadas para la edición y manipulación de *Topic maps* en diferentes ambientes y aplicaciones específicas. Sin embargo, muchas de ellas requieren de un conocimiento técnico muy alto, habiéndose hecho evidente la necesidad de una herramienta completa (que permita la manipulación del modelo por un usuario no excesivamente experto en todas las tecnologías necesarias para su puesta en uso), potente y, por supuesto, de código abierto, que permita una mayor difusión y su extensión a otros campos. Afortunadamente, la empresa Bouvet que había comprado Ontopia y con ella la herramienta estrella del software libre para *Topic maps*, el *Ontopia Knowledge Suite*, anunció del 19 de abril de 2009 que ponía el software a disposición de la comunidad para un proyecto de software libre, el Ontopia Project, debido a que dar soporte a un producto internacional no se adaptaba al modelo de negocio de una consultora Noruega²⁸⁶.

Lo más señalado en estos últimos años de desarrollo y madurez ha sido la evidencia creciente para aquellos que han trabajado con el modelo, especialmente en

²⁸⁵ Disponible en <http://topicmaps.bouvet.no/planet/>

²⁸⁶ El texto de este anuncio está disponible en <http://www.topicmap.com/blog/bouvet-asa-announces-ontopia-goes-open-source>

el ámbito de la gestión del conocimiento empresarial, de la necesidad de la utilización de PSI's, lo que impulsó la creación de dos importantes repositorios de este tipo de identificadores, el primero de ellos emprendido por Steve Pepper, Ontopedia (<http://psi.ontopedia.net>), y el segundo bajo el manto de NetworkedPlanet, Subj3ct (<https://subj3ct.com/>).

Asimismo, la actividad normativa en el seno de la ISO ha ido haciendo algunos avances: publicó la sintaxis canónica, CXTM, el 18 de febrero de 2009, siendo la norma ISO/IEC 13250-4:2009 *Topic Maps* -- Parte 4: Canonicalización. Veremos la situación actual de la familia de estándares *Topic maps* en el siguiente apartado pero podemos avanzar que el 19 de marzo de 2010 se ha publicado un borrador para la versión 2.1 de XTM (<http://www.itsci.ipsj.or.jp/sc34/open/1378c.htm>).

La sensación que uno extrae al analizar la información generada estos últimos años en publicaciones, congresos, listas de distribución, noticias y proyectos puestos en marcha este modelo empieza a asentarse y a demostrar su valía. Peter F. Brown expuso en (Brown, P. F., 2008) su creencia de que *Topic Maps* había pasado probablemente la fase de “pozo de desilusión” del gráfico *Hype Cycle* encontrándose en un momento crítico en el que se necesitaría impulsar su llegada a la última fase “meseta de productividad”. *Hype Cycle* es un gráfico desarrollado por la empresa consultora Garner²⁸⁷ para mostrar las fases evolutivas (cinco según ellos) por las que pasa una tecnología. Se representa su madurez (eje X) frente a la visibilidad (eje Y). Precisamente el nombre (“ciclos de bombo o promoción exagerada”) llama la

²⁸⁷ http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/research_hype.jsp

atención sobre ese momento en que una tecnología está sobredimensionada, una segunda fase tras el lanzamiento, en las que las expectativas generadas son en general desmedidas frente a sus capacidades reales. Un ejemplo de este tipo de gráfico, el último publicado, se muestra en la Figura 27.

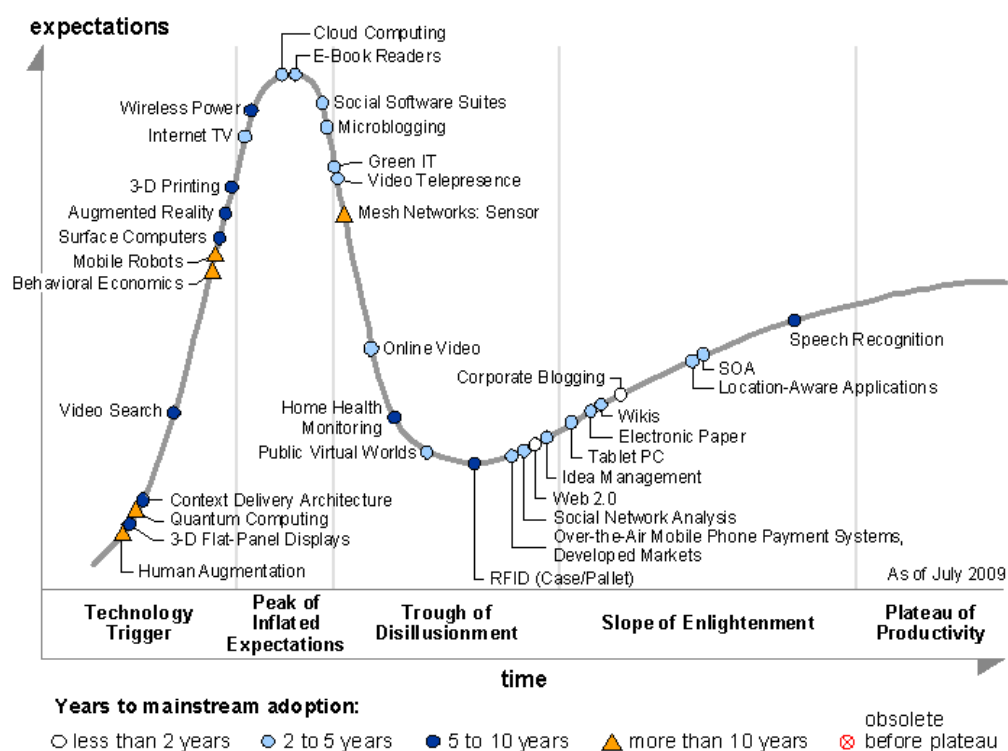


Figura 27. Hype Cycle de las Tecnologías emergentes en Julio de 2009.

[Imagen tomada de la noticia de la publicación del Gartner's 2009 Hype Cycle Special Report en http://na2.www.gartner.com/press_releases/images/169368_0001.gif?pvdba498b7c96db6ee]

La autora de este trabajo cree que, finalmente, el estándar *Topic maps* comienza encontrar su espacio natural y que empezará a utilizarse también en aquellos aspectos o potencialidades de uso de los que Steve Pepper lleva advirtiéndolo que está desaprovechado desde hace tiempo (Pepper, S., 2006; Pepper, S., 2008a) y que veremos en un capítulo posterior.

Una vez analizado el desarrollo del estándar a lo largo del tiempo desde su creación hasta casi hoy mismo, vamos a exponer cuál es la situación actual de la familia de estándares *Topic maps*, dejando para un punto posterior los componentes que conforman el modelo desde un punto de vista conceptual.

4.5. A DÍA DE HOY: FAMILIA DE ESTÁNDARES TOPIC MAPS

Al describir la historia del estándar se ha comentado que desde el año 2000 quedó bajo el techo del organismo de estandarización ISO/IEC. Los trabajos de estandarización de *Topic maps* son llevados a cabo en concreto por el Comité Técnico Conjunto 1 de la ISO/IEC, Subcomité 34 - Lenguajes de descripción y procesamiento de documentos, Grupo de trabajo 3 - Asociación de información— ISO/IEC JTC1/SC34/WG3— (ISO/IEC Joint Technical Committee 1, Subcommittee 34 - *Document description and processing languages*, Working Group 3 - *Information Association*)²⁸⁸.

Tras la primera publicación de la norma y como proyecto de futuro desde 2001 existe un marco global de estandarización, tras la división en varias partes del estándar original y la adición de otros estándares que la complementan, conocido como “Familia de estándares *Topic maps*” y cuyo primer boceto se plasmó en el documento de trabajo (borrador) titulado “*Topic maps, roadmap for further work*”,

²⁸⁸ El SC34/WG3 dispone de una página propia en la dirección <http://www.isotopicmaps.org/>, a través de la cual se localizan la mayor parte de los documentos del proceso de estandarización y explicaciones sobre modelo *Topic map*, además de otros estándares bajo su responsabilidad en menor medida. La página oficial del JCT 1/SC34 del cual el WG3 forma parte está disponible en <http://www.itscj.ipsi.or.jp/sc34/>, donde puede acudir para obtener información adicional.

ISO/IEC JTC 1/SC34 N0278²⁸⁹. Así, la familia de normas Topic Maps se espera que quede constituida tal como sigue:

- ISO/IEC 13250: Tecnologías de la Información —Topic Maps—
 - Parte 1: Visión general y conceptos básicos.
 - Parte 2: Modelo de datos. (TMDM)
 - Parte 3: Sintaxis XML (XTM)
 - Parte 4: Canonicalización. (CXTM)
 - Parte 5: Modelo de referencia (TMRM)
 - Parte 6: Sintaxis Concisa (CTM)
 - Parte 7: Notación gráfica (GTM)
- ISO/IEC 18048: Tecnologías de la Información — Lenguaje de interrogación de *Topic map* (*Topic Map Query Language* - TMQL)
- ISO/IEC 19756: Tecnologías de la Información —TMCL
- ISO/IEC TR 29111: Tecnologías de la Información —Topic Maps—
Expresando meta datos Dublin Core usando *Topic Maps*.

La situación del proceso de normalización es distinta para cada una de ellas: ya hemos hecho referencia a la publicación como norma de alguna de las partes. La situación en el momento actual queda reflejada en la siguiente tabla (Tabla 4)²⁹⁰:

²⁸⁹ <http://www1.y12.doe.gov/capabilities/sgml/sc34/document/0278.htm>

²⁹⁰ En esta tabla se reflejan abreviaturas utilizadas por la ISO/IEC para denominar los documentos que corresponden a distintos estados del proceso de normalización. La lista completa de abreviaturas puede consultarse en http://www.iso.org/iso/faqs_list_abbreviations.html. Las utilizadas aquí son: DTR (*Draft*)
(continúa en la página siguiente)

Norma	Proceso estandarización
<u>ISO/IEC DTR 13250-1</u> . <i>Topic maps</i> - Visión general y conceptos básicos.	En desarrollo (estado 30.99). CD aprobado para su registro como Borrador de Estándar Internacional: CD 13250-1 distribuido el 25-08-2008 para ser sometido a votación; documento N1045 (ISO/IEC JTC 1/SC34, 2002)
<u>ISO/IEC 13250-2:2006</u> . <i>Topic maps</i> - Modelo de datos	Estándar Internacional desde el 28-08-2006 (ISO/IEC, 2006).
<u>ISO/IEC 13250-3:2007</u> . <i>Topic maps</i> - Sintaxis XML (XTM 2.0)	Estándar Internacional desde el 16-03-2007 (ISO/IEC, 2007).
<u>ISO/IEC 13250-4:2009</u> . <i>Topic maps</i> - Canonicalización (CXTM)	Estándar Internacional desde el 18-02-2009(ISO/IEC, 2009).
<u>ISO/IEC FCD 13250-5</u> . <i>Topic maps</i> - Modelo de referencia (TMRM)	En desarrollo (estado 40.99). Borrador de Estándar Internacional en proceso de ser aprobado para ser registrado como Borrador Final de Estándar Internacional. (2009-07-01) Documento N1043 (ISO/IEC JTC1/SC34, 2008a).
<u>ISO/IEC FCD 13250-6</u> . <i>Topic maps</i> - Sintaxis Concisa (CTM)	En desarrollo (40.99). Borrador de Estándar Internacional en proceso de ser aprobado para ser registrado como Borrador Final de Estándar Internacional. (2009-07-01) Documento N 1044 (ISO/IEC JTC1/SC34, 2010).

technical report, Borrador de informe técnico), FCD (*Final committee draft*, Borrador final del Comité), CD (*Committee draft*, Borrador del Comité) y NP (*New Project*, Nuevo proyecto).

ISO/IEC NP 13250-7 . <i>Topic maps</i> - Notación gráfica (GTM)	En desarrollo (10.99). Nuevo proyecto aprobado (24-03-2006) No existe aún ningún Borrador, solo algunos documentos de trabajo preliminares.
ISO/IEC FCD 18048 . Lenguaje de interrogación de <i>Topic map</i> (<i>Topic Map Query Language</i> – TMQL)	En desarrollo (40.99). Borrador de Estándar Internacional en proceso de ser aprobado para ser registrado como Borrador Final de Estándar Internacional. (2009-07-01) Documento N 1054 (ISO/IEC JTC1/SC34, 2008b).
ISO/IEC FCD 19756 . <i>Topic maps</i> — Lenguaje de restricción (<i>Topic Maps Constraint Language</i> – TMCL)	En desarrollo. Borrador Final de Estándar Internacional. (2010-05-03)
ISO/IEC DTR 29111 . Tecnologías de la Información — <i>Topic Maps</i> —Expresando meta datos Dublin Core usando <i>Topic Maps</i>	En desarrollo (estado 30.99). CD aprobado para su registro como Borrador de Estándar Internacional (11-05-2009) Documento N 0884 (ISO/IEC JTC1/SC34, 2007) (último disponible públicamente)

Tabla 4. Estado actual del proceso de estandarización de la norma *Topic Maps* por la ISO.

La parte 1 de la norma *Topic maps* no es normativa, pretende tan sólo dar una orientación sobre el modelo, las partes que lo integran, cuál es su función y cómo están interconectadas. En la Figura 28 se presenta un gráfico que muestra la familia de estándares y las relaciones entre ellas, adaptada de ese documento. En líneas generales se puede decir que está compuesta por dos modelos de datos, varias sintaxis de intercambio o formatos de serialización y otras especificaciones que permiten su manipulación.

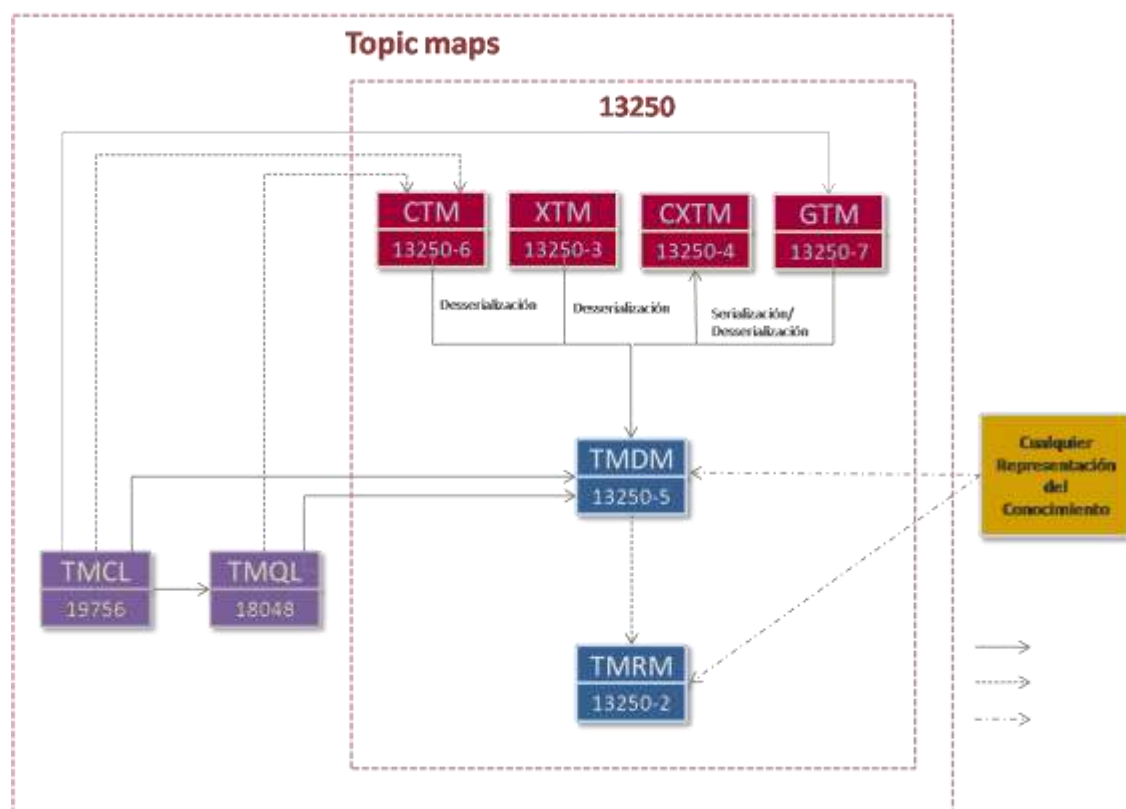


Figura 28. Familia de normas *Topic maps*.

Tomado de (ISO/IEC JTC 1/SC34, 2002)

Tanto el Modelo de Datos como el Modelo de Referencia de *Topic maps* son modelos abstractos, independientes de cualquier sintaxis (o serialización) concreta.

La diferencia que existe entre ambos radica en su nivel de abstracción. El modelo de datos (TMDM) se creó para definir el significado y la estructura de los *topic maps*: define el significado de los conceptos que lo integran usando el lenguaje natural (romanceado) y define la estructura mediante la descripción de aquello que puede existir y sus propiedades, utilizando para ello el formalismo *Infoset* del W3C²⁹¹.

²⁹¹ Según indica la traducción de esta recomendación W3C disponible en <http://www.spanish-translator-services.com/espanol/t/infoset.htm> “La presente especificación ofrece un conjunto de definiciones para usar en otras especificaciones que deban hacer referencia a la información contenida en un documento XML”

Añade algunas restricciones al modelo mediante la imposición de reglas para algunos valores permitidos y para la fusión (cuándo puede realizarse y de qué manera). Su finalidad última es definir de qué forma deben interpretarse las sintaxis de intercambio (XTM, CTM, GTM) y fundamentar los estándares delineados para el Modelo de Referencia (TMRM), la canonicalización (CTXM), interrogación (TMQL), restricción (TMCL), etc.; En otras palabras, es la estructura con la que todos ellos mapean. TMDM define también un conjunto de conceptos fundamentales para los *topic maps*.

El Modelo de Referencia de *Topic maps* (TMRM) es su modelo más abstracto que el anterior. Intenta servir como fundamento conceptual mínimo para modelos de datos “centrados en conceptos”. Intenta proporcionar una terminología ontológicamente neutra que permita describirlos de forma que los autores de aplicaciones para *Topic maps* tengan un referente mínimo que facilite el intercambio y la explotación de los mapas de tópicos, evitando lo posible limitar las elecciones de diseño que puedan hacerse cuando se crean. Esta parte del modelo es muy técnico y es de interés para los desarrolladores de software.

La explicación más cercana a nuestro punto de vista no técnico sería la siguiente: *“Define aquello que se necesita para permitir el mapeo entre diferentes modelos de datos centrados en conceptos con el fin de alcanzar el objetivo global de los estándares Topic maps, que cada concepto tenga una única localización para toda la información sobre él”* (ISO/IEC JTC1/SC34, 2008a).

TMRM incluye (a) un modelo formal, que proporciona una fundamentación a los estándares relacionados TQML y TMCL, (b) un lenguaje de encaminamiento (*path*) y un mapeo hacia el TMDM, y (c) los requerimientos para las restricciones y operaciones de fusión. Está definido en términos de proxies y define dos tipos de relaciones, sub (subclase de) e isa (instancia de).

En definitiva, TMRM define los condicionantes mínimos que una aplicación TM debe cumplir para que los distintos “mapas de tópicos” que generen puedan ser manipulados por otras aplicaciones de ese tipo y puedan ser mapeados a otros modelos de representación de conocimiento.

Un *topic map* concreto que se ajusta al modelo abstracto debe poder ser expresado y procesado por una aplicación. El estándar ISO/IEC 13250-3 incluye varias sintaxis de intercambio para hacerlo, denominada XTM 2.0, siendo normativa la especificada usando RELAX-NG, un lenguaje de esquema para validar documentos XML. Siendo solamente informativa, sin embargo, la más utilizada es la sintaxis XML definida a través de la DTD, puesto que es la que permite la comparación y las transformaciones más directas desde XTM 1.0 que era el formato estándar de intercambio de *topic maps*. Existen otras dos sintaxis XML, la sintaxis canónica CXTM (*Canonical XML Topic Maps*), ya aprobada como estándar, y GTM (*Graphical Topic Maps Notation*), en proceso aún de estandarización. La cuarta sintaxis de la familia, no basada en XML, es la sintaxis concisa CTM (*Compact Topic Maps Notation*). Existían ya sintaxis concisas propietarias, ya citadas con anterioridad, LTM

y AsTMa=²⁹², de la familia AsTMa, surgidas ante la necesidad de escribir *topic maps* de forma más sencilla y rápida que con XTM cuando se crean manualmente en un editor de textos o similar, pues es una sintaxis excesivamente prolija lo que hace su lectura difícil para las personas. La necesidad de estandarizar una sintaxis de este tipo vino condicionada por el desarrollo de TMQL²⁹³.

Todo este conjunto que constituye la norma 13250 se completa con otros estándares relacionados. Dos de ellos son normativos y el otro se ha convertido en un estándar de facto.

Los dos normativos son como ya hemos visto, TMQL, un lenguaje interrogación de *Topic maps*, que permite realizar consultas sobre los datos contenidos en un (o repositorio de) *topic map*, realizando un papel semejante al que SQL (*Standard Query Language*) realiza en las base de datos, y TMCL²⁹⁴, un lenguaje de restricción de *Topic maps* que permite establecer un sistema para comprobar la validez semántica de los datos del *topic map* en un determinado dominio.

El estándar de facto es una API (interfaz de programación de aplicaciones; *application programming interface*), denominada Interfaz de programación de aplicaciones común para *Topic maps*, TMAPI. Publicada en abril de 2004, es *open*

²⁹² Ambas son notaciones más concisas que la notación XTM, pero a diferencia de LTM que está pensado como formato de intercambio entre máquinas al igual que XTM, Astma= es mucho más fácil de leer y escribir directamente para las personas.

²⁹³ Lars Marius Garshol explica estas razones en <http://www.garshol.priv.no/blog/96.html>.

²⁹⁴ Se han desarrollado varios lenguajes de restricción al hacerse evidente su necesidad en la práctica: AsTMaI, OSL (*Ontopia Schema Language*), Toma, y XTche. Los desarrolladores de este último presentan una comparación entre ellos en (Ramalho, J. C. *et al.*, 2009).

source y está soportada por muchas implementaciones. La versión actual es TMAPI 2.0.

Muchas partes del modelo están en la recta final de su proceso de estandarización. Sin embargo, las mejoras para adaptarse a las necesidades que van surgiendo son continuas. Como ejemplo, que sirve de cierre de esta sección mencionar que el 19 de marzo de 2010 la ISO ha publicado un borrador (*editor draft*) para la versión XTM 2.1 (Ahmed, K., 2004). Este nuevo proyecto incorpora algunas extensiones menores para facilitar el uso de XTM en fragmentos y los servicios web, y simplificar también la conversión desde otros formatos a XTM. Permitirá la compatibilidad, de forma que cualquier documento XTM 2.0 válido será documento XTM 2.1 válido. Una traducción de este borrador se incluye como Anexo 3.

Además de los sitios web donde se localiza la información sobre el estándar y las tareas relacionadas con la ISO, si se desea estar al tanto de la actividad de estandarización e incluso intervenir colaborando, puede hacerse también a través del servicio que, desde abril de 2009, ofrece Topic Maps Lab en <http://projects.topicmapslab.de/projects/standards>, usando la herramienta *open source* Redmine, un gestor de proyectos en web (Figura 29).

En el siguiente capítulo desarrollaremos los conceptos que componen este modelo, analizando sus posibilidades para la organización del conocimiento, como estructura de navegación semántica y para la interoperabilidad, y sus usos en diversos ámbitos. Nos centraremos primero en el modelo descrito por la especificación XTM 1.0 y a continuación veremos la actual especificación, XTM 2.0,

destacando sus diferencias, así como los nuevos cambios que se proyectan para XTM 2.1.

The screenshot shows the 'Topic Maps Lab Projects' website. The main navigation bar includes 'Inicio', 'Proyectos', and 'Ayuda'. The 'Proyectos' section is active, showing a list of projects including 'Standards' and 'XTM'. The 'Standards' project is selected, and the 'Peticiónes' (Issues) tab is active. The 'Peticiónes' page shows a list of issues related to XTM 2.1, with columns for ID, Type, Status, Priority, Topic, Assigned to, Updated, Category, and Version. The issues listed are:

ID	Type	Status	Priority	Topic	Assigned to	Updated	Category	Version
600	Bug	New	Normal	NULL		2010-06-03 12:14		
599	Bug	New	Normal	Handling of type vocabularies?		2010-06-03 12:14		
599	Bug	New	Normal	Topics for languages		2010-06-03 12:14		
595	Bug	New	Normal	How to represent specialization?		2010-06-03 12:14		
597	Bug	New	Normal	dc:title		2010-06-03 12:14		

The 'XTM' project is also visible, showing a list of issues related to XTM 2.1. The issues listed are:

ID	Type	Status	Priority	Topic	Assigned to	Updated	Category	Version
3016	Bug	New	Normal	Less restrictive instanceof element in the topic element?	Lars Manus Garshol	2010-05-31 15:57		
2857	Bug	New	Normal	XML Schema supports referr element, only	Lars Manus Garshol	2010-05-07 11:30		
2856	Bug	New	Normal	XML Schema allows a referr attribute at topics	Lars Manus Garshol	2010-05-07 11:22		
1611	Bug	Assigned	Normal	Register a Media Type for XTM 2.0 (and XTM 2.1)	Lars Manus Garshol	2009-11-19 11:31		

Figura 29. Seguimiento del proceso de estandarización en *Topic Maps Lab Projects*

CAPÍTULO 5. EL ESTÁNDAR TOPIC MAPS

主題地圖	<i>Zhǔtí dìtú</i>	Chino (tradicional y simplificado)
Mapas de tópicos, mapas temáticos		Español
Cartes de sujets		Francés
Mappe topiche		Italiano
Topic maps		Inglés, Alemán
Emnekart		Noruego
ل جواضي ع خرائط		Árabe
ن گاشت های موضوعی		Persa
Рубрика карты	<i>Rubrika karty</i>	Ruso
Θέμα χάρτες	<i>Théma chártes</i>	Griego
トピックマップ	<i>Topikkumappu</i>	Japonés
Tématérképe		Húngaro
Tematické mapy		Checo
Emnekart		Danés
Aihkartat		Fimlandés
한국어		Koreano
Mapy tematów		Polaco
Тематическая карта		Búlgaro

5.1. COMPONENTES DEL MODELO *TOPIC MAPS*

Un *topic map*, como ya se indicó, es un hiperdocumento que forma una red de enlaces semánticos por encima de los recursos de información, asociando tanto los

conceptos con los recursos correspondientes como los conceptos entre sí. Así, realizar una búsqueda en la red descrita por el *topic map* puede asimilarse a la búsqueda en estructuras de conocimiento (Hemrich, M. y Schäfer, U., 1999).

Tal como hemos visto en el capítulo anterior, desde la aparición del modelo se han ido sucediendo distintas formas de expresarlo, tanto en lo referente al lenguaje como a la sintaxis utilizada. Tomando sólo en cuenta las distintas sintaxis normativas hay hasta cuatro diferentes: la primera de todas, y actualmente en desuso, en lenguaje HyTime; las tres restantes, en lenguaje XML, son las distintas versiones XTM 1.0, 2.0 y 2.1²⁹⁵. Aunque el modelo es conceptualmente casi el mismo, la forma de implementación en la práctica no, existiendo diferencias de distinta índole de una a otras versiones. Los dos cambios más importantes se han producido entre HyTime y XTM 1.0, por la adaptación que requirió el cambio de lenguaje y la necesaria simplificación, y entre esa primera y la segunda versión de XTM. Este segundo paso evolutivo, que debiera sobre el papel haber sido más fácil, se demoró esencialmente por el retraso generado en la adopción del modelo de datos, el que debía guiar el desarrollo de los programas informáticos para la consecución de mapas de tópicos equivalentes al ser procesados.

De las diferencias entre la expresión de *Topic maps* en lenguaje HyTime y XTM 1.0 ya hablamos con amplitud en el apartado 5.3., teniendo además ya una nula influencia para los usuarios. Las diferencias entre XTM 1.0 y XTM 2.0 serán abordadas hacia finales de este capítulo, al analizar más en profundidad el modelo

²⁹⁵ Esta última versión en proceso de aprobación en el momento de la escritura estas líneas.

en la esfera de su plasmación concreta, de la sintaxis empleada para expresarlo, una vez lo hayamos descrito desde un plano más conceptual. Estas por el contrario sí que tienen todavía un cierto peso para los posibles usuarios.

Las diferencias entre XTM 2.0 y 2.1, aunque existen, se ha intentado que no afecten a los desarrollos previos, por lo que se especifica claramente que todas las herramientas que implementen la versión 2.1 deben ser compatibles con la versión 2.0.

Teniendo cuenta lo que acabamos de exponer, vamos analizar a continuación el modelo desde su aspecto más conceptual, destacando en lo posible las diferencias existentes según su forma de expresión determinada por las diferentes sintaxis y versiones. Dado que la especificación XTM 1.0 es bastante más clara en cuanto la explicación de los conceptos que recoge que XTM 2.0²⁹⁶, e incluso que TMDM, nos apoyaremos fundamentalmente en ella y será la que refiramos al hablar de la norma. Cuando no sea así lo indicaremos expresamente.

El núcleo central del modelo definido por el estándar ISO/IEC 13250 *Topic Maps* en cualquiera de sus versiones y sintaxis, está constituido por tres elementos básicos: *Topic*, *Association*, y *Occurrence*. Esta tríada de conceptos fue recogida como el TAO de los *topic maps* por Steve Pepper (Pepper, S., 2002a), uno de los editores de

²⁹⁶ Es sentir general lo poco clara que la norma ISO 13250-3: 2007. Al estar expresada en RELAX-NG su interpretación para las personas es bastante más difícil y además no se detiene en proporcionar explicaciones, limitándose a remitir al lector al TMDM y la especificación anterior, XTM 1.0. Si hubieran sido así sus primeros pasos no hubiera llegado muy lejos por lo críptica que resulta. Los programadores suelen considerar que es más sencilla una vez que se conoce XTM 1.0.

XTM. Junto a ellos, ampliando el poder expresivo del modelo, se recogieron inicialmente los conceptos de *scope*, *public subject*, y *facet*.

Un *topic map* se funda sobre el concepto de **Topic**, el cual constituye la representación material o concreta del *subject*, percepción humana abstracta de una realidad. La noción de *subject* es el punto de partida conceptual sobre el que descansa el modelo, siendo definido en la norma en los siguientes términos.

“En el sentido más amplio, un ‘*subject*’ es cualquier cosa, con independencia de si existe o tiene otras características específicas, sobre la cual puede decirse cualquier cosa con cualquier significado”²⁹⁷

La nota que acompaña a la definición intenta aclararla indicando que “el corazón invisible de cada *topic* es el *subject* que su autor tenía en mente cuando fue creado”²⁹⁸.

Así, el término *topic* indica el objeto u elemento del *topic map* que representa al *subject* al que se está refiriendo, haciéndolo “real” para el sistema. Entre *topic* y *subject* se establece una relación biunívoca en la cual un *subject* es representado por un único *topic* y viceversa (Pepper, S., 2002a). Al igual que el *subject*, un *topic* puede representar cualquier cosa: personas, entidades individuales o colectivas, conceptos, etc.

Se diferencia asimismo entre *subjects* direccionables y no-direccionables. Los direccionables son aquellos recursos que tienen una existencia en el espacio digital;

²⁹⁷ “In the most generic sense, a ‘*subject*’ is anything whatsoever, regardless of whether it exists or has any other specific characteristics, about which anything whatsoever may be asserted by any means whatsoever”. Viene recogido exactamente igual en TMDM.

²⁹⁸ En inglés, las palabras *subject* y *topic* son sinónimos cuando actúan como sustantivos, teniendo como significado el de tema, materia. En el modelo *topic map* el significado de *subject* está más cercano al de representación mental, concepto, noción o idea. De esta forma, *subject* y *topic* constituyen un tándem de conceptos semejante al que F. de Saussure desarrolló para el signo lingüístico, signifiante-significado.

los no-direccionables son los que existen fuera de este espacio, no pudiendo por tanto ser enlazados directamente, por lo que deben identificarse de forma indirecta mediante un recurso que funciona como referencia. La sintaxis utilizada para realizar esta referencia al recurso que actúa como “sustituto”, es decir el mecanismo de cosificación, ha cambiado de XTM 1.0 a XTM 2.0 pasando de realizarse mediante un elemento, la etiqueta XML `<subjectindicatorRef>`, a la utilización de un atributo `reifier`.

Cada *topic* es una instancia de una o más clases de *topics* (denominados también *topic types*)²⁹⁹, que pueden o no indicarse de forma explícita³⁰⁰. Los *topic types* o clase de *topic* son *topics* igualmente (Figura 30).

Esta relación clase-instancia viene expresada de diferente forma según la sintaxis: *HyTime* la incluye a través del atributo *type* del elemento *topic link* (*topic*), mientras que la especificación XTM lo realiza mediante el elemento *instanceOf*. En caso de no definirse ninguno se asume por defecto el definido por el “*topic*” *published subject*.³⁰¹

El proceso de materialización, cosificación, de los *subjects* como *topics* hace posible la asignación de características a éstos últimos. Cada *topic* puede tener las características siguientes: una denominación (*topic name*), un o unos ejemplos o

²⁹⁹ El término elegido por XTM es clase, mientras que la norma ISO original se decantaba por tipo (*type*). Ambos son sinónimos en este contexto. Ha de tenerse cuidado porque el término *type* vuelve a incorporarse, esta vez como elemento, en XTM 2.0 sustituyendo al elemento *roleSpec* de XTM 1.0 y en esta ocasión señala al tópico que designa el rol que un determinado tópico juega en una asociación.

³⁰⁰ Steve Pepper (2002a) señala que esta categorización de *topics* de acuerdo a un tipo corresponde a la categorización inherente al uso de varios índices en un libro (onomástico, de obras, de topónimos,...) y de la tipografía y otras convenciones para distinguir diferentes tipos de *topics*. Lo que refleja, una vez más, las raíces documentales del modelo.

³⁰¹ Disponible en la dirección <http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/#psi-topic>

descripciones (*topic occurrence*) y un rol como miembro de una asociación (*role*). Esta asignación de características se considera válida para un determinado *scope* o contexto. Dos *topics* con las mismas características se consideran idénticos, produciendo duplicidad, por lo que uno de ellos se eliminará al ser procesado el *topic map*.

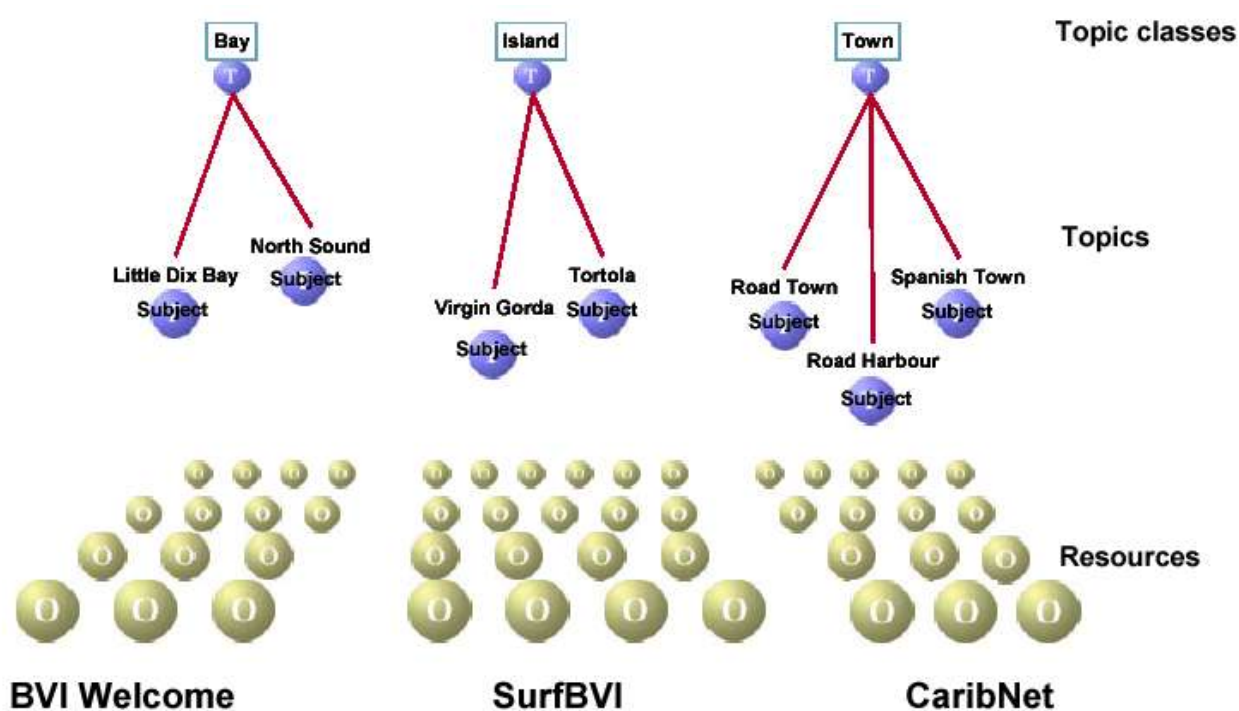


Figura 30. Ejemplos de *topics* y *topics classes*.

[Tomado de (Rath, H. H., 2003, p. 12)].

El nombre, legible para los humanos, de un *topic* se inscribe a través del *topic name*. Dado que un mismo concepto puede ser designado con una gran variedad de nombres, e incluso ninguno válido, el modelo permite definir nombres normalizados a los *topics*, que sean significativos desde el punto de vista semántico, al mismo tiempo que concede la posibilidad de asociar otros libremente con vistas a su procesamiento por distintas aplicaciones (Pepper, S., 2002a). Así, un *topic* puede desde no tener nombre hasta disponer de varios, mediante la asignación de múltiples

base name (cambiado a *name* en XTM 2.0). Sin embargo, cada uno de los diferentes nombres es válido para un determinado *scope*, no permitiéndose más de uno para el mismo contexto³⁰². Adicionalmente, el nombre puede incluir formas alternativas o variantes del nombre (*variant name*) para distintos procesos dependientes de la aplicación, como la forma en que se mostrará el nombre en la pantalla (con cualquier tipo de datos: caracteres, gráficos, etc.) o como será ordenado, por ejemplo³⁰³.

La derivación principal de que un *topic* pueda tener una multiplicidad de nombres es que pueden usarse para distintos propósitos. La utilización preferente que de ello se hace, listar sinónimos, variantes dialectales o idiomáticas, es precisamente la que permite incluir las relaciones de equivalencia, de referencia descriptor-no descriptor (usado por-útese), de un tesoro reuniéndolas todas en torno al concepto. Esta es una de las posibilidades evolutivas del tesoro en el medio digital a las que nos referimos en el capítulo anterior.

En XTM 2.0 se ha eliminado el elemento *variantName* quedando sólo el elemento *variant* por, según comenta Garshol (2006b), razones de simplicidad. También se ha modificado la posibilidad que existía de anidarlos, como veremos más adelante.

Una ***Occurrence*** es “cualquier información que es especificada como relevante para un *subject* dado”³⁰⁴ (TopicMaps.Org, 2001). En puridad, generalmente son

³⁰² Esta limitación, única en cuanto a las decisiones intelectuales que un autor de *topic maps* debe hacer, es conocida como “restricción para dar nombre al *topic*” (*topic naming constraint; TNC*), estando destinada a facilitar la fusión o unión de dos o más *topic maps*.

³⁰³ La sintaxis XTM es menos restrictiva respecto a la inclusión de variedades de nombres que la sintaxis HyTime.

³⁰⁴ “any information that is somehow specified as being relevant to a given subject.”

recursos externos de información, enlazados mediante una referencia que sirve para su localización, que aclaran o ejemplifican el significado del *topic*. Las referencias a recursos se realizan, en XTM, a través de URIs (*Uniform Resource Identifiers*) según la especificación correspondiente (IETF (Internet Engineering Task Force), 1998).

Estos recursos no se almacenan, habitualmente, en el *topic map*, lo que implica que el *topic map* y los recursos que indican las *occurrences* forman capas separadas; que éstos últimos pueden constituir un conjunto de información de cualquier tipo, formato, o localización; y que los *topic maps* son transportables siendo posible aplicarlos a diferentes elencos de recursos informativos; también es posible aplicar más de un mapa al mismo conjunto de recursos, proporcionando diferentes visiones del mismo. Estas cualidades del modelo, consideradas ventajosas en los círculos tecnológicos, en realidad son las mismas que tienen los tesauros respecto a los documentos que indiza: es un instrumento independiente de los recursos, se puede utilizar frente a distintas colecciones documentales y éstas colecciones pueden ser heterogéneas y sus componentes estar radicados en emplazamientos distintos. La separación entre recursos y el *topic map* que los enlaza y organiza tiene la importante ventaja de hacer innecesario el marcado de los documentos con metadatos.

La *occurrence* puede incluir también información como datos de carácter, lo que es especialmente útil cuando su cantidad es pequeña (por ejemplo, fechas de nacimiento, publicación, coordenadas, definiciones cortas,...).

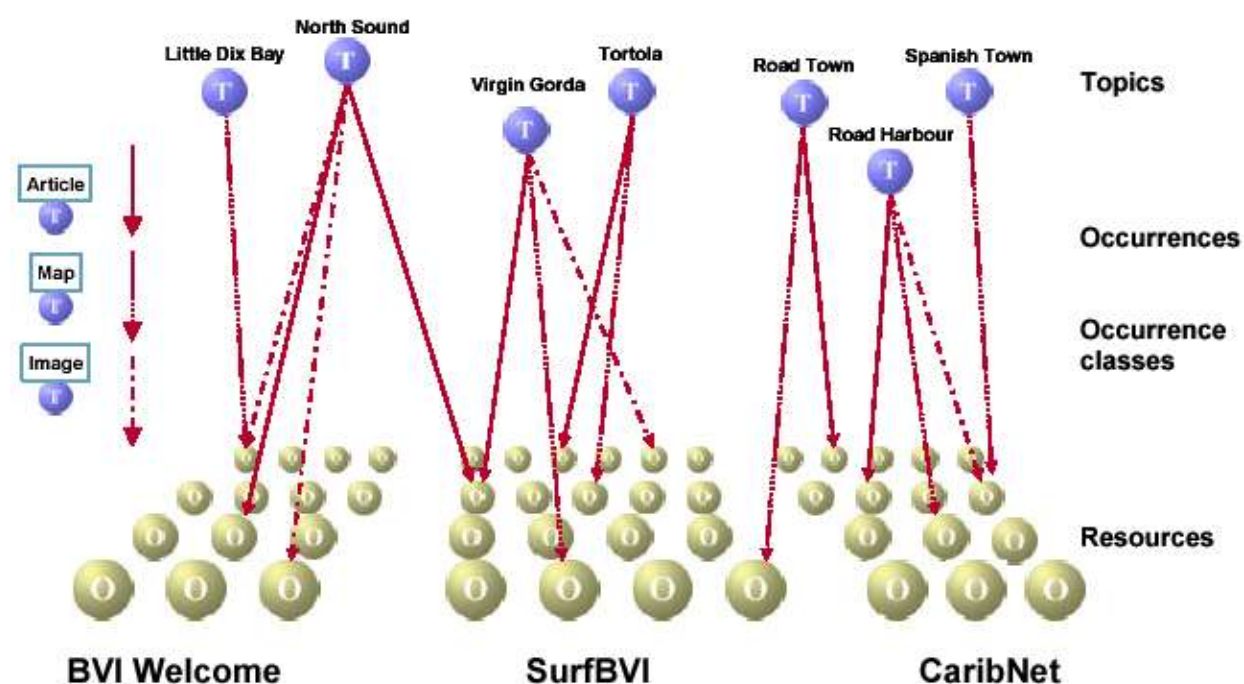


Figura 31. Ejemplos de occurrences y occurrences classes.

[Tomado de (Rath, H. H., 2003, p. 13)].

Al igual que con los *topics*, cada *occurrence* es instancia de, en este caso sólo de una, una clase de *occurrence* (denominada también *occurrence type*), que puede o no indicarse de forma explícita, y expresada en XTM 1.0 mediante el elemento *instanceOf* y en XTM 2.0 con *type*. El *occurrence type*³⁰⁵ o clase de *occurrence* es asimismo un *topic*. El *occurrence type* por defecto está definido por el “*occurrence*” *published subject*³⁰⁶.

El tercer elemento del núcleo central del modelo *topic maps* es la **Association**. Tal y como es definida en XTM 1.0, una *association* es “una relación entre uno o más

³⁰⁵ Este concepto en XTM corresponde con el de *occurrence role type* en la norma original en *HyTime*, modificándose su denominación para evitar confusiones con otro concepto distinto. XTM no recoge tampoco el de *occurrence role*, por considerarse un artefacto de uso del anterior (Pepper, S., 2002a).

³⁰⁶ Disponible en la dirección <<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/#psi-occurrence>>

topics, donde cada uno de ellos juega un rol [*role*] como miembro [*member*] de dicha asociación”³⁰⁷. El rol que un *topic* tiene en una asociación, indicando en qué manera participa en ella, es una de las características que puede tener el *topic* por lo que está condicionado por el contexto (*scope*) en el que está inscrito.

Esta relación estaría expresada, en forma implícita, por la expresión verbal que uniría los dos *topics*, asumiendo que éstos representarían los sustantivos de la frase así formada. Por ejemplo, “un destornillador *es una* herramienta” o “la miel *es elaborada por* las abejas”. El número de *topics* involucrados en una *association* no está limitado aunque lo más frecuente es que sean dos (asociaciones binarias) o, en menor grado, tres (asociaciones ternarias).

A semejanza de *topics* y *occurrences*, las *associations* se pueden clasificar en clases o *association type*. Tal y como se establece para las *occurrences*, a diferencia de los *topics*, tan sólo pueden pertenecer a una clase. E igualmente, se asume por defecto el definido por el “*association*” *published subject*.³⁰⁸. La clase o *association type* es la que concreta, explicita, el verbo que une a los *topics* y también es un *topic*.

La capacidad de crear clases de asociaciones, es decir, de crear tipos, hace posible agrupar los *topics* que tienen la misma relación con un determinado *topic*, lo que faculta el desarrollo de interfaces intuitivas y amigables para navegar por conjuntos grandes de información (Pepper, S., 2002a).

³⁰⁷ “An association is a relationship between one or more topics, each of which plays a role as a member of that association”

³⁰⁸ Disponible en la dirección <<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/#psi-association>>

La *association* en el modelo *Topic Maps* no indica un sentido en el que deba interpretarse. La relación que establece es válida en cualquier caso. Como indica la especificación XTM, de lo que depende es del tipo de relación establecida y del papel que juegan sus miembros en ella; “*como marcar una relación es una cuestión de denominaciones, no de dirección*”³⁰⁹.

Para poder conocer la función que los *topics* desempeñan como miembros de una asociación es necesario introducir el concepto de *association role*. Este concepto debe ser representado mediante un *topic*, que es el que aclara dicha función. A diferencia de la notación *HyTime*, XTM 1.0 no declara un elemento específico para la *association role* pero lo incorpora a través de la suma de varias partes. Por un lado, una de las tres características del *topic* es el *role* o papel jugado en una *association*. Por el otro, recoge el elemento *member*, el cual detalla todos los *topics* que tienen un determinado rol en una asociación, que posee el subelemento *roleSpec* para definirlo.

En XTM 2.0 ha cambiado la denominación del elemento *member* por el de *role* y otro elemento, *roleSpec* que indicaba cuál era el tipo de role por el elemento *type* pues es esta idea la que representa dicho elemento y no tenía sentido darle dos denominaciones distintas. Además, se ha limitado la posibilidad de asignar roles a uno sólo.

En la especificación XTM vienen incluidas dos clases de *association*, que ya tienen definidos los *subjects* correspondientes mediante *published subjects*: la *class-instance*

³⁰⁹ “*The question of how to label a relationship is one of naming, not direction.*”

association (asociación clase-instancia) y la *superclass-subclass association* (asociación superclase-subclase), con las relaciones entre *topics* que denotan sus denominaciones.

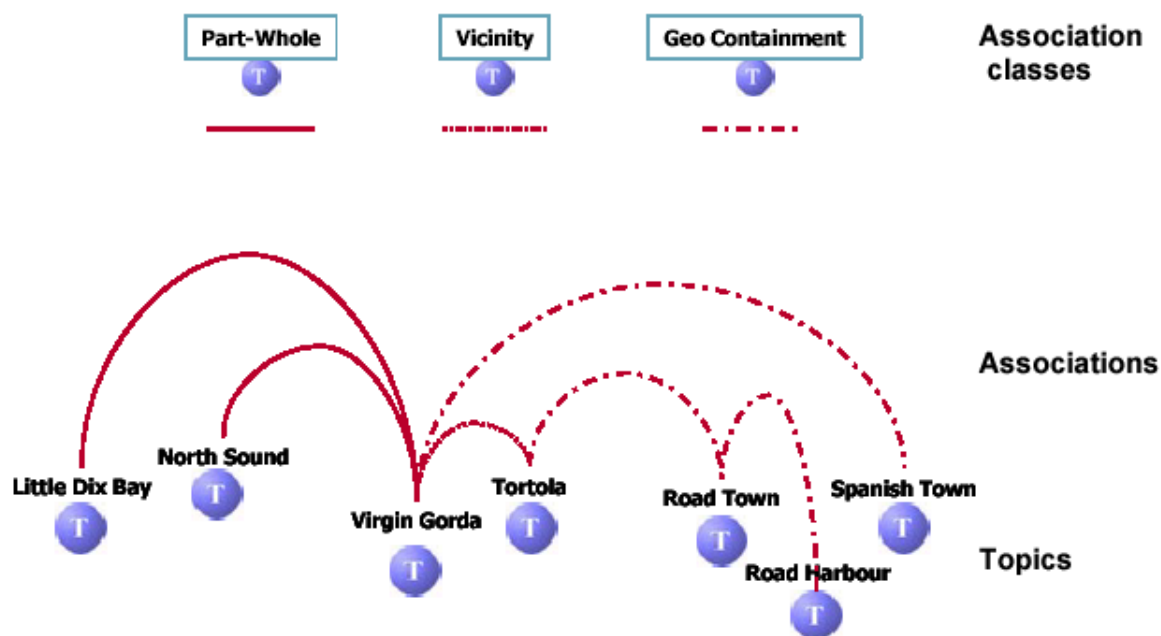


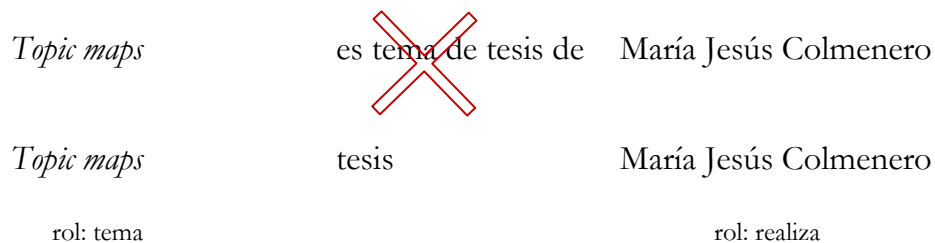
Figura 32. Ejemplos de *associations* y *associations classes*.

[Tomado de (Rath, H. H., 2003, p. 14)].

Estas *association* nos permiten diferenciar aquellos *topics* que están funcionando como clases y en qué asociaciones, pues puede ocurrir que un *topic* sea clase e instancia a la vez, dado que pueden ser instancia de una clase y que éstas son a su vez también *topics*. La *superclass-subclass association* permite también construir jerarquías de clases, aplicadas tradicionalmente para realizar taxonomías o clasificaciones de materias. Las relaciones jerárquicas de un tesoro pueden elaborarse en la misma forma. Pueden confeccionarse jerarquías de clases de *topics*, de clases de *associations* y de clases de *occurrences*.

Una diferencia fundamental entre estos dos tipos de *associations* es que la relación superclase-subclase es transitiva³¹⁰, es decir, que las propiedades de la clase superior se van heredando por las subclases inferiores a ella, lo que no ocurre en la relación clase-instancia (Rath, H. H., 2003).

Así, las asociaciones en *Topic maps* tienen siempre un tipo (una etiqueta general: es un, forma parte de,...) que es un tópico. No son asociaciones directas como en un mapa conceptual, tienen roles:



Como ya indicamos, el modelo *Topic Maps* incorpora otros conceptos, añadidos a los tres centrales, que le dan una potencia mayor. Inicialmente éstos eran tres *scope*, *public subject* y *facet*, pero cuando se desarrolló la especificación XTM el concepto ***facet*** no fue incluido. Las *facets* permitían asignar metadatos, atributos, a los recursos dentro del propio *topic map*. Steve Pepper (2002a) explica su desaparición por haberse convertido en superfluo tras la clarificación realizada entre *subjects* direccionables y no direccionables³¹¹, dado que los recursos podían ser asimismo

³¹⁰ Decir que una relación es transitiva es lo mismo que decir que posee la propiedad de la herencia, a la cual nos referimos ya al describir las relaciones jerárquicas de los tesauros (p. 140)

³¹¹ La diferenciación de *subjects* hizo correr ríos de “tinta” (electrónica) en la lista de distribución *topicmapmail* (<<http://www.infoloom.com/mailman/listinfo/topicmapmail>>) al igual que la conveniencia de la desaparición del concepto *facet*.

topics (representando a un *subject* direccionable) y serles asignadas sus propiedades a través de sus características.³¹²

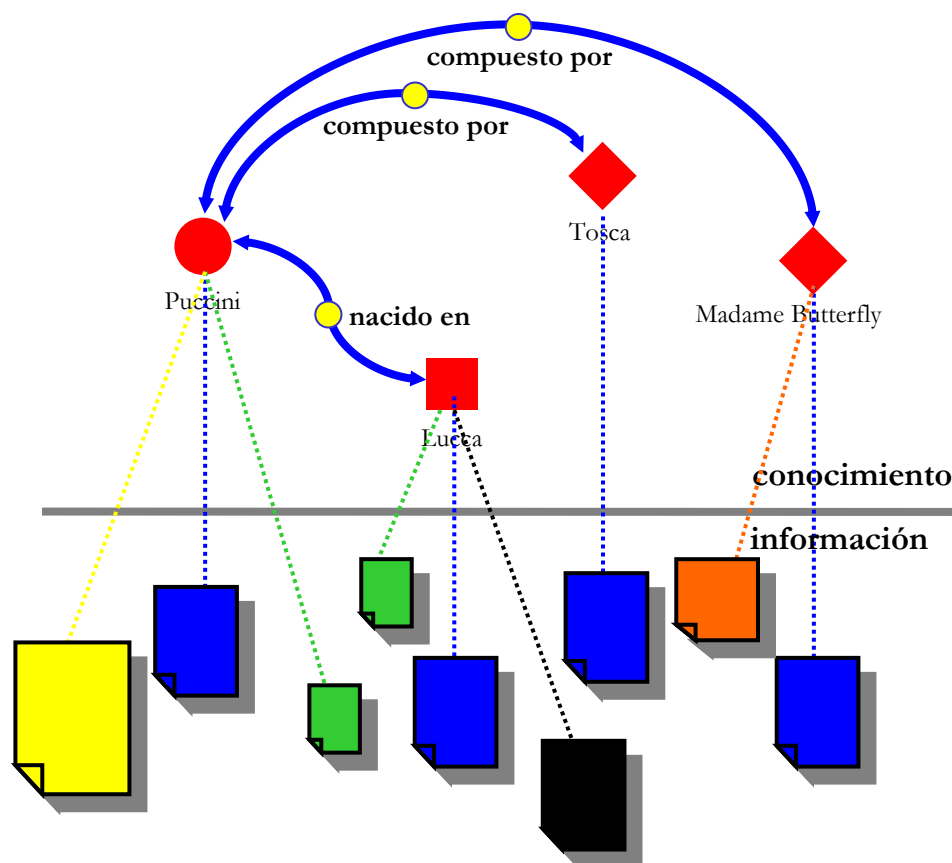


Figura 33. Representación de los principales componentes del modelo *Topic maps* [(Pepper, S., 2004)].

³¹² Michel Biezunsky (Newcomb, S. R. y Biezunski, M., 2001) describe el porqué de otro modo: “Durante la fase inicial, el modelo ISO/IEC 13250 constaba de dos constructos: tópicos y relaciones entre tópicos (más tarde llamadas asociaciones). Tal y como se fue desarrollando el proyecto, se fue haciendo necesaria la introducción de un constructo adicional que permitiera llevar a cabo el filtrado de dominios, lenguaje, seguridad y control de versiones (facets). Un vestigio del primer mecanismo de filtrado, llamado faceta, persiste en la norma ISO, pero no se encuentra en el XTM 1.0. El filtrado basado en scope (ámbito de aplicación) es mucho más potente que el filtrado basado en facetas y como las implementaciones de los mapas de tópicos deben soportar el scope de todos modos, disponer de facetas es redundante.”

(“During the initial phase, the ISO/IEC 13250 model consisted of two constructs: topics and relationships between topics (later called associations). As the project developed, the need for a supplementary construct that could handle filtering based on domain, language, security, and versioning emerged. A vestigial form of the first filtering mechanism, called facet, persists in the ISO standard, but it is not found in the XTM 1.0. Scopebased filtering is far more powerful than facet-based filtering, and since implementations of topic maps must support scooping anyway, the facet facility is redundant.”⁹

El **Scope**, como ya se indicó al exponer el concepto *topic*, constituye el límite de validez de las características asignadas a éste, que puede o no explicitarse, minimizando su ambigüedad. Es decir, el *scope* es el contexto específico en el que el *topic* se inscribe al objeto de precisar su significado. En el modelo de datos de *Topic maps* (TMDM) se define como “*el contexto dentro del cual una proposición [declaración o afirmación] es válida*”.³¹³

El concepto de *scope* se añadió al modelo *topic map* para atender al hecho de que raramente hay una única visión del mundo, debido a razones diversas (Rath, H. H., 2003): el idioma o dialecto de una comunidad, los derechos de acceso y otra información contextual (por ejemplo, diferentes niveles de destreza o intereses del usuario o distintas acepciones de una misma palabra (homónimos), a veces incluso contrapuestas.

Existen, como en casos anteriores, diferencias en la forma de incorporar este concepto en la norma ISO 13250 inicial y en XTM. En la primera el *scope* se define en términos de *themes*, que son *topics* también. La segunda obvia el término, refiriéndose a este concepto como “*scoping topic*” (*topic* que determina el *scope*)³¹⁴.

Como son las características del *topic* las están condicionadas por el *scope* si éste se aplica y no el propio *topic*, las posibilidades de uso son extensas. Se pueden destacar algunas, clasificándolas por la característica del *topic* para la que es empleada (Pepper, S. y Grønmo, G. O., 2001). En caso de ser utilizado en el nombre, los *topics*

³¹³ “*the context within which a statement is valid*”

³¹⁴ (Pepper, S. y Grønmo, G. O., 2001) efectúan un análisis extenso y detallado de este concepto, tanto de su uso y significación como en su tratamiento en ambas sintaxis.

que hacen la función de *scope* se pueden agrupar en clases según el lenguaje natural que use, la norma aplicada, determinar distintas clases de denominaciones (autoridad, coloquial, mote pseudónimo) o incluso espacios de tiempo (periodos históricos, calendarios, horarios). Una aplicación interesante en esta característica es la posibilidad, útil en algunos casos, de etiquetar las clases de asociaciones, permitiendo dar un “sentido de lectura” a la asociación. Ejemplos de uso sobre las *occurrences* son la gestión de niveles de acceso, subdominios, localización del recurso, comentarios y, de nuevo, el lenguaje que utiliza. Similares son también las aplicaciones derivadas de su uso sobre la función (*role*) ejercida en las relaciones (*association*).

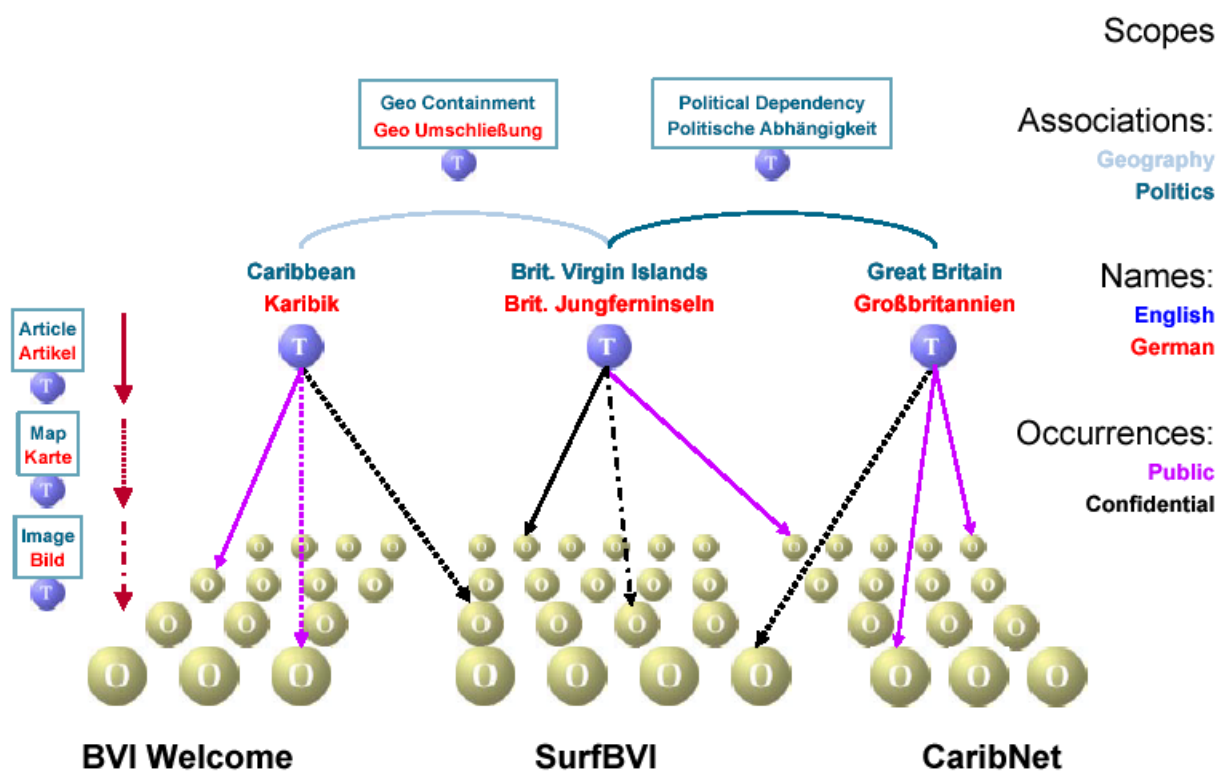


Figura 34. Ejemplos de *scopes*.

[Tomado de (Rath, H. H., 2003, p. 14)].

Como puede deducirse, la principal consecuencia del uso de *scope* es que facilita la creación de subconjuntos clasificados de *topics*, lo que resulta de gran utilidad a la hora de aplicar sistemas de consulta (mediante filtrado) o selección en los interfaces de usuario, mejorando la navegación. (Pepper, S. y Grønmo, G. O., 2001) argumentaron que, dada la complejidad del concepto por su aplicación a varios elementos y las implicaciones que ello conllevaba, parecía necesario profundizar en su desarrollo para conseguir mejores resultados, proporcionándole algún tipo de estructura interna. Años más tarde y ya con XTM 2.0 publicado, Garshol (2008, 74-85) señala todavía que hace falta seguir trabajando para entenderlo de forma más completa.

El último concepto que conforma el modelo es el de ***Public Subject***. Su necesidad deriva de la posibilidad proporcionada de fusionar *topic maps* entre sí, pudiéndose dar la circunstancia de que un *subject* no direccionable sea representado por más de un *topic*, situación habitual si, por ejemplo, provienen de idiomas o dominios distintos (“España” y “*Spain*” pueden ser *topics* distintos que están refiriéndose a la misma entidad). La forma de poder establecer la identidad entre estos *topic* aparentemente distintos es a través del *public subject* (o *public subject indicator*; *PSI*), el cual no es más que un recurso electrónico que identifica el *subject* con la menor ambigüedad posible. El *topic* debe enlazarlo indicando su referencia mediante el elemento *subjectIdentity*. Puesto que la utilización de este elemento es opcional, no existen garantías de que la unión será perfecta y que no resultará en varios *topics* para

el mismo concepto³¹⁵. Si están identificados y los *topics* son iguales, el resultado de la fusión será uno que recoja sus características combinadas.

Ya vimos que para establecer a qué concepto estaba aludiendo un *subject* no direccionable podía enlazarse un recurso externo, oficial o no, o incluso realizar una definición dentro del propio *topic map*, que hace la función de indicador de concepto (*subject indicator*). Un *public subject* es, en consecuencia, un *subject indicator* que se presenta como documento publicado y mantenido en una dirección comunicada, con el fin de proporcionarle una garantía de credibilidad, autoridad u oficialidad. Pueden ser creados por cualquier persona u organismo, con mayor o menor peso específico, para su uso público con el objetivo último de facilitar el intercambio, la unión de *topic maps* y su transportabilidad³¹⁶.

Una vez conocidos los conceptos que conforman el modelo, con qué objetivo o para qué propósito fueron incluidos en él y cuáles son sus características más destacadas vamos a centrarnos en conocer de qué forma podemos escribir, crear en definitiva, un mapa de tópicos que se adapte este modelo y que pueda ser procesado por una aplicación diseñada para ello. Vamos a ver el lenguaje y la sintaxis que se utilizan para plasmarlos.

³¹⁵ Una solución, no completa y semejante en sus objetivos, la proporciona el *topic naming constraint* ya citado.

³¹⁶ Para dar estabilidad a los PSI y establecer unas directrices de elaboración se creó el Comité técnico *Published Subjects* en el organismo OASIS al que hicimos referencia con mayor amplitud en el capítulo anterior anterior.

5.2. SINTAXIS DEL ESTÁNDAR *TOPIC MAPS*

Para completar la descripción de este estándar nos fijaremos a continuación en la sintaxis desarrollada para lenguaje XML (obviaremos HyTime dado que está en desuso). Como se desprende de la historia del desarrollo del modelo y de su proceso de estandarización expuesto en el capítulo anterior, de esta sintaxis normativa de la que ya hemos ido hablando, denominada XTM, ya han sido publicadas ya como norma ISO dos versiones, XTM 1.0, XTM 2.0 y hay en camino una tercera XTM 2.1.

No debemos olvidar, como ya comentamos, que existen otras sintaxis para poder expresar *topics maps*. Muchas de ellos son desarrollos realizados por particulares para paliar alguna necesidad generalmente no cubierta por el estándar del momento, aunque también hay otras que están integradas dentro de la familia de estándares.

En la tabla 5 se recogen las distintas sintaxis conocidas hasta el momento, indicando si pertenece o no al estándar y el propósito para el que se han diseñado. La mayoría, aunque no todas, son sintaxis XML. Creemos que se sale del ámbito de esta tesis analizarlas todas y que, una vez conocidos los conceptos básicos y la sintaxis estándar básica, no es difícil adaptarse o abordar cualquiera de las otras.

El análisis de las que podemos considerar ya tres versiones de XTM no puede hacerse utilizando aquellas sintaxis que se han definido como normativas en cada caso por no ser comparables: una DTD para XTM 1.0 y un esquema RELAX-NG para XTM 2.0 y XTM 2.1.

Como estas dos últimas versiones incluyen también una DTD, si bien no normativas, haremos la correlación a ese nivel.

	Estándar	No estándar
Sintaxis “extendida”	XTM 1.0 (una DTD	TM/XML ³¹⁷
	XTM 2.0 (una DTD y dos esquemas)	XFML
		AsTMa=
Sintaxis simplificada	CTM	LTM (Linear Topic maps)
Sintaxis canónica	CXTM	
Sintaxis gráfica	GTM	Martian Notation
Lenguajes de interrogación	TMQL	tolog
		Toma
		AsTMa?
Lenguajes de restricción	TMCL	AsTMa!
		Xtche
		OSL
Sintaxis JSON		JSON Topic Maps 1.0 ³¹⁸
Lenguaje de direccionamiento		TMPPath ³¹⁹

Tabla 5. Distintas sintaxis disponibles para escribir y manipular a nivel de programación *topic maps*.

Examinaremos así la estructura de las DTD para la sintaxis XTM 1.0, XTM 2.0 y XTM 2.1 *Topic Maps*, resaltando aquéllos elementos más relacionados con el

³¹⁷ Para procesar *Topic maps* con herramientas XML genéricas e integración de sistemas TM/no TM) (Garshol, L. M. y Bogachev, D., 2006, 210-230).

³¹⁸ Pensado para el intercambio entre máquinas

³¹⁹ Lenguaje experimental para direccionar partes de Topic Maps. Pueden integrarse con otros lenguajes de interrogación, transformación y restricción para Topic Maps, permitiendo su manipulación.

esqueleto conceptual del modelo que con su procesamiento informático. El punto de partida será la DTD de XTM 1.0 y a partir de ella se señalarán cuales son las diferencias con las versiones posteriores.

SIMBOLO	SIGNIFICADO
<!ELEMENT	Definición de elemento
<!ATTLIST	Definición de atributos
()	Agrupar subetiquetas
 	Barra vertical: puede usarse cualquiera de los elementos situados entre el paréntesis en el orden que se desee.
,	Coma: los elementos deben ser usados en el orden que se establece.
+	Suma: el elemento debe aparecer, como mínimo, una vez
?	Interrogación: elemento opcional. Si se utiliza sólo puede hacerse una vez
*	Asterisco: elemento opcional. Si se utiliza puede hacerse tantas veces como se desee.
	Si no se incluye ninguna notación el elemento debe aparecer una sola vez.
CDATA	El elemento puede contener cualquier cadena de caracteres
#FIXED	El contenido del elemento está preestablecido
#IMPLIED	El contenido del elemento es opcional
ID	Identificador
<!-- -->	Delimitadores de comentarios y aclaraciones

Tabla 6. Símbolos y códigos de la DTD utilizados en XTM.

En la Tabla 6 se presenta un resumen esquemático de la simbología de uso en las DTD que está presente en XTM. La versión completa original de la DTD de XTM 1.0 puede consultarse y enlazarse como DTD externa en <http://www.topicMaps.org/xtm/1.0/>. La de XTM 2.0 está también en línea en la dirección <http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-xtm/#sect-dtd>.

Utilizaremos las DTD XTM 1.0, 2.0 y 2.1 en traducción a nuestro idioma realizada por la autora, que vienen incluidas en los Anexos 1, 2 y 3 de este trabajo y que son las traducciones de las especificaciones correspondientes, al no existir ninguna publicada en el momento de su redacción. En puridad, no es una traducción completa sino únicamente de los comentarios para una mejor comprensión³²⁰.

5.2.1. SINTAXIS XTM 1.0

Para favorecer una visión de conjunto y facilitar la lectura de la sintaxis se incluye un esquema (Figura 35) con la estructura e interrelaciones de los elementos que componen la DTD de XTM 1.0.

El elemento (o etiqueta) **topicMap** es el elemento raíz de la DTD XTM 1.0. Éste puede incluir cualquiera de los subelementos (o subetiquetas) **topic**, **association**, **mergeMap**, como indica la barra vertical, aunque pueden repetirse en cualquier orden cuantas veces se desee (indicado por el asterisco tras el paréntesis).

El elemento **topicMap** es el elemento raíz desde el que se realiza el reconocimiento sintáctico del topic map. Puede ser la raíz de un documento *topic map* o puede ser la raíz de un sub-árbol dentro de un documento XML que contiene otra información distinta del *topic map*. En este último caso, en el de estar incluido

³²⁰ En este punto seguimos la línea iniciada por los franceses, cuya traducción de la especificación mantiene las etiquetas en el idioma original. (<<http://xmlfr.org/topicmaps.org/xtm/1.0/#ODT>>).

dentro de otro documento XML, solamente se toma para el reconocimiento sintáctico y su validación el sub-árbol que comienza con el elemento **topicMap**.

Elemento **topicMap**:

```
<!-- topicMap: documento Mapa de tópicos..... -->
<!ELEMENT topicMap (topic | association | mergeMap)*>
<!ATTLIST topicMap
    id          ID          #IMPLIED
    xmlns       CDATA       #FIXED 'http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/'
    xmlns:xlink CDATA       #FIXED 'http://www.w3.org/1999/xlink'
    xml:base    CDATA       #IMPLIED
>
```

Un ejemplo de documento XML que exprese un *Topic Map*, que como todos los documentos XML debe comenzar con una cabecera que especifique la versión de XML, tendría descrito este elemento en la siguiente forma³²¹:

```
<?xml version="1.0">

<!DOCTYPE topicMap PUBLIC "-//TopicMaps.Org//DTD XML Topic Map (XTM)
1.0//EN" "xtm1.dtd">

<topicMap id="Tesauro_matematicas"
    xmlns='http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/'
    xmlns:xlink= 'http://www.w3.org/1999/xlink'
    xml:base="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/">

<!--Este mapa incorpora los conceptos básicos de la materia
curricular de matemáticas de secundaria de la Comunidad de Madrid
```

³²¹ Este es el único ejemplo que incluiremos para ilustrar como quedarían en el documento XML *topic map* los elementos que se irán describiendo. Pueden consultarse en (Altenburger, A., 2000) o (Moreiro González, J. A., Morato Lara, J., y Sánchez Cuadrado, S., 2003) los más comunes y en la propia especificación.

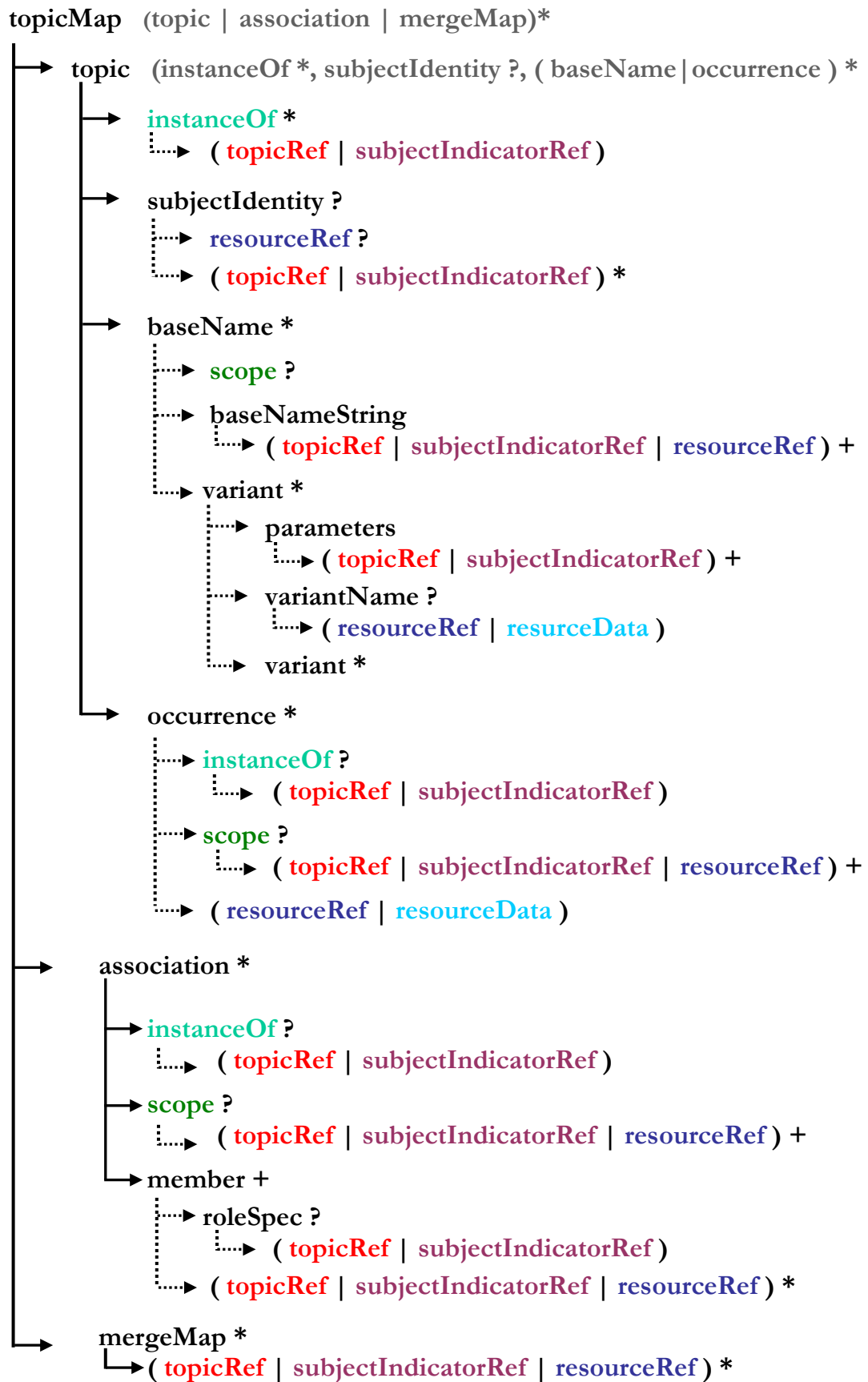


Figura 35. Esquema que resume los elementos de XTM [ligeramente adaptado de (Mugnaini, L., (s.d.))]

El elemento **topic** debe estar identificado, internamente, mediante un identificador. En este caso, a diferencia del elemento **topicMap**, el identificador es obligatorio, y único, para poder servir como referencia de enlace desde cualquier otro lugar. Incluye los subelementos **instanceOf**, **subjectIdentity**, **baseName** y **occurrence**.

Elemento **topic**:

```
<!-- topic: elemento Tópico..... -->
<!ELEMENT topic
      (instanceOf*,subjectIdentity?,(baseName | occurrence)*) >
<!ATTLIST topic
      id              ID          #REQUIRED
>
```

Elemento **instanceOf**:

```
<!-- instanceOf: Apunta a un tópico que representa una clase ...-->
<!ELEMENT instanceOf (topicRef | subjectIndicatorRef)>
<!ATTLIST instanceOf
      id              ID          #IMPLIED
>
```

Elemento **subjectIdentity**:

```
<!-- subjectIdentity: Concepto representado por el tópico ... -->
<!ELEMENT subjectIdentity
      (resourceRef?, (topicRef | subjectIndicatorRef)* )>
<!ATTLIST subjectIdentity
      id              ID          #IMPLIED
>
```

Elemento **topicRef**:

```
<!-- topicRef: Referencia a un tópico..... -->
<!ELEMENT topicRef EMPTY >
<!-- ATTLIST topicRef
      id          ID          #IMPLIED
      xlink:type   NMTOKEN    #FIXED 'simple'
      xlink:href   CDATA      #REQUIRED
-->
```

Elemento **subjectIndicatorRef**:

```
<!--subjectIndicatorRef: Referencia a un indicador de concepto-->
<!ELEMENT subjectIndicatorRef EMPTY >
<!-- ATTLIST subjectIndicatorRef
      id          ID          #IMPLIED
      xlink:type   NMTOKEN    #FIXED 'simple'
      xlink:href   CDATA      #REQUIRED
-->
```

Todos los subelementos que componen los elementos **instanceOf** y **subjectIdentity**, constituyen en definitiva elementos de enlace o referencias, bien internas, bien externas. Son elementos que se van repitiendo a su vez en otros, realizando siempre la misma función (Tabla 7).

Elemento	Nº de repeticiones
(topicRef subjectIndicatorRef)	6
(topicRef subjectIndicatorRef resourceRef)	5
(resourceRef resourceData)	2

Tabla 7. Repeticiones de elementos en XTM [(Mugnaini, L., (s.d.))].

Unos permiten crear el “esqueleto” interno del *topic map*, mientras que otros enlazan con recursos externos a él o incluyen metadatos.

Como puede deducirse de la sintaxis del elemento **topic**, un tópico puede pertenecer a un número ilimitado de clases o tipos de tópicos, a través de la referencia que le proporciona el elemento **instanceOf**.

Mientras el ID, identificador, de un *topic* sirve como representación interna de éste, el nombre base o nombre de referencia, que puede indicarse o no dentro del elemento **baseName**, constituye una representación externa, la forma en que se presentará al usuario. Ambas identificaciones pueden diferir (Altenburger, A., 2000).

Elemento **baseName**:

```
<!-- baseName: Nombre Base o preferente de un Topic .....-->
<!ELEMENT baseName (scope?, baseNameString, variant*)>
<!ATTLIST baseName
    id      ID      #IMPLIED
>
```

El elemento **scope** indica el ámbito de aplicación, muy similar al concepto de alcance de los tesauros; es opcional pero de un solo uso y compuesto de subelementos que constituyen su referencia (los subelementos que sirven para enlazar responden a los mismos conceptos ya explicados y, por tanto, las etiquetas se van repitiendo en los lugares correspondientes).

En el elemento **baseNameString** es donde se recoge la cadena de caracteres del nombre base, que es único. Sólo permite datos de carácter.

El elemento **variant**, repetible y con varios subelementos indica las variantes posibles a la elegida como denominación preferente:

Elemento **variant**:

```
<!-- variant: Formas alternativas del nombre base.....-->
<!ELEMENT* variant (parameters, variantName?, variant*)>
<!ATTLIST variant
    id          ID          #IMPLIED
>
```

El subelemento **parameters** referencia a un tópico que indica el contexto de proceso de la variante considerada, realizando una función que conceptualmente es muy semejante a la del elemento **scope**. El subelemento **variantName** actúa como recipiente de la variante de nombre. Hace una función similar al elemento **baseNameString** aunque el tipo de datos que pueden incluir difieren. Este elemento **variant** tiene una peculiaridad frente al resto de elementos, pues tienen la posibilidad de ser anidado, al permitírsele aparecer como subelemento de sí mismo. Esto posibilita el que puedan indicarse incluso variantes de variantes (por ejemplo, ortográficas).

El subelemento **occurrence** del elemento **topic**, está definido como:

Elemento **occurrence**:

```
<!-- occurrence: Recursos considerados ocurrencias del tópico...-->
<!ELEMENT occurrence
    instanceOf?, scope?, (resourceRef | resourceData)>
<!ATTLIST occurrence
    id          ID          #IMPLIED
>
```

resourceRef y **resourceData** permiten enlazar los recursos e incluir metadatos de distinto tipo. Al igual que con los nombres, un *topic* puede estar enlazando varias *occurrences*.

El subelemento **association** del elemento **topicMap** puede incorporar los subelementos **instanceOf**, **scope** y **member**, debiendo aparecer este último al menos una vez, puesto que define el tipo de participación del *topic* en la relación.

Elemento **association**:

```
<!-- association: Relación entre tópicos ..... -->
<!ELEMENT association (instanceOf?, scope?, member+)>
<!ATTLIST association
    id          ID          #IMPLIED
>
```

Es de destacar el subelemento **roleSpec** de **member** dado que es el que, enlazando con otro *topic* que lo indica, describe el papel desempeñado por el *topic* en la relación. Por ejemplo, dada una relación genérico-específico de un tesoro, **member** apuntaría a un *topic* identificado como ID=“genérico-específico”, el tipo de relación, y **roleSpec** apuntaría a un *topic* identificado como ID=“genérico” o ID=“específico”, dejando claro cuál de los dos términos es el *topic* considerado.

Elemento **roleSpec**:

```
<!-- roleSpec: Apunta a un tópico que describe el rol realizado en
la relación (Association Role) ..... -->
<!ELEMENT roleSpec ( topicRef | subjectIndicatorRef ) >
<!ATTLIST roleSpec
    id          ID          #IMPLIED
>
```

El subelemento **mergeMap** del elemento **topicMap**, por último, es el que facilita la unión de mapas haciendo referencia al que quiere incorporarse. Es el mecanismo que permite la actualización, para la incorporación de nuevos recursos o de la estructura de conocimiento del propio mapa. Es un proceso que se posibilita únicamente a través de una aplicación que lo procese. La figura 33 muestra el antes y el después de la fusión de mapas.

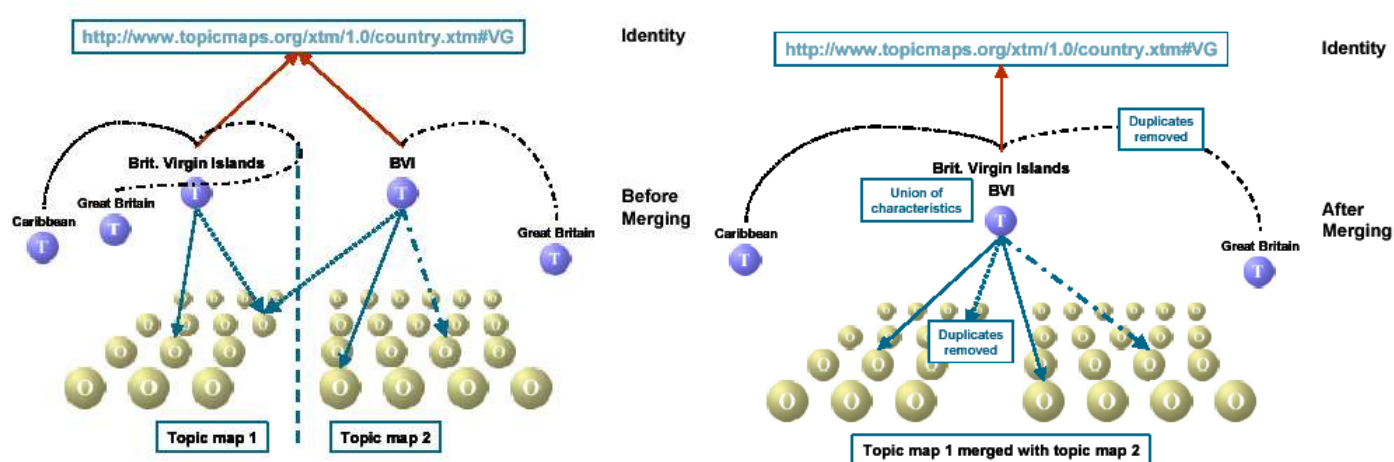


Figura 36. Proceso de unión de mapas mediante **mergeMap**.

[Tomado de (Rath, H. H., 2003, pp. 23-24)].

La combinación, unión o fusión de mapas es un mecanismo que se conservó en la sintaxis XML porque el lenguaje original HyTime lo incorporó en su diseño como consecuencia del objetivo inicial que el desarrollo del modelo tuvo: la fusión de índices procedentes de distintas fuentes. Curiosamente, la extracción de subconjuntos o divisiones de mapas no empezó a considerarse hasta que empezaron a utilizarse en la web y se quisieron implementar algunos servicios web³²².

³²² De hecho la sintaxis TM/XML fue inicialmente desarrollada con esa intención.

El siguiente apartado vamos a analizar cuáles han sido los cambios que se han producido en la sintaxis al pasar a la siguiente versión de la DTD XTM publicada en la norma ISO/IEC 13250-3:2007. (ISO/IEC, 2007).

5.2.2. SINTAXIS XTM 2.0: DIFERENCIAS CON XTM 1.0

Ya comentamos con anterioridad que la nueva norma ISO/IEC 13250-3:2007, que describe la sintaxis XML para *Topic maps*, no es excesivamente clara. Fue necesaria la revisión de esta sintaxis para que quedara adaptada al modelo de datos para *Topic maps* (TMDM).

No existe demasiada información publicada, al menos de manera sistematizada, sobre los cambios y sus porqués. Por ello nos basaremos para exponerlos en tres únicas fuentes: la propia norma, que incorpora un apartado específico para enumerar las diferencias entre ambas versiones, el anexo D, y dos entradas del *blog* de Lars Marius Garshol (2006a; 2006b), un referente en la comunidad muy involucrado en el proceso de estandarización.

Precisamente Garshol nos aclara la razón de los cambios realizados:

“Para XTM 2.0 adoptamos la decisión de que su objetivo es permitir que los mapas de tópicos sean trasladados de un sitio a otro. Nada más. Esto significaba que la funcionalidad de facilitar a la gente el trabajar con mapas de tópicos almacenados en archivos (sin usar un software para mapas de tópicos) no era una prioridad en absoluto, y algunos de los cambios derivan de este principio.”³²³:

³²³ “For XTM 2.0 we took the position that the purpose of XTM 2.0 is to allow topic maps to be transferred from one place to another. Period. This meant that functionality to make it easier for people to work with topic maps stored in files (without using Topic Maps software) was not a priority at all, and some of the changes follow from this principle.”

Adoptaremos casi la misma categorización de cambios que Garshol usa porque da una idea más precisa de cuáles son.

Cambios generales

El primer grupo de cambios afecta a consideraciones generales respecto a especificaciones usadas en el documento y orden de los elementos.

- a) Cambia la URI del espacio de nombres de *topic maps*: La URI del espacio de nombres pierde su último tramo, que especificaba la versión:
<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/>.
- b) Dejan de usarse Xlink y XML base. La razón de la renuncia del uso de Xlink y XML base se debe a la complejidad que incorporaban a la sintaxis sin proporcionar casi ventajas. La relación coste/beneficio no era en absoluto óptima. La ventaja que XML base aportaba era la posibilidad de hacer el documento más breve y simple. Sin embargo, las oportunidades de aplicarlo y los ahorros obtenidos escasos, considerando lo prolijo que es XTM. XLink tampoco ha proporcionado ninguna funcionalidad práctica, básicamente porque la propia especificación quedó estancada y casi no fue implementada por ningún navegador³²⁴. Mantenerlos en la especificación obliga a explicar y entender qué significa utilizarlos y sus implicaciones técnicas. Eliminar estas funcionalidades no produce pérdidas sustanciales pero paradójicamente ofrece la simplicidad que se perseguía con su inclusión en un principio.

³²⁴ En mayo de 2010, después de nueve años, el W3C ha aprobado la versión 1.1 de Xlink <<http://www.w3.org/TR/xlink11/>>. Sólo en el caso de que tuviera un desarrollo real tendría sentido plantearse el volverla a usar.

- c) El elemento `mergeMap` debe aparecer ahora antes de todos los elementos `topic` y `association`.

En virtud de las dos primeras modificaciones la cabecera de un documento *Topic map* cambia ligeramente en XTM 2.0:

```
<?xml version="1.0"?>

<!DOCTYPE topicMap PUBLIC "ISO/IEC 13250-3:2007//DTD XML Topic Maps
(XTM) 2.0//EN""xtm2.dtd">

<topicMap xmlns="http://www.topicmaps.org/xtm/" version="2.0">

<!--Este mapa incorpora los conceptos básicos de la materia curricular
de matemáticas de la etapa secundaria de la Comunidad de Madrid
```

Cambios de nombre

Una gran cantidad de elementos simplemente han cambiado los nombres en la nueva versión por razones sencillas, en general:

- a) Para adaptarse a lo dispuesto en el TMDM: en este caso se encuentran los elementos `parameters` y `roleSpec`.
- El elemento `parameters` ha sido reemplazado por `scope`: El elemento `parameters` se usa en XTM 1.0. para proporcionar un contexto de procesamiento en el que se aplica la variante de nombre. Como ya indicamos, este contexto de procesamiento es conceptualmente semejante a un ámbito de aplicación (alcance) de las variantes de nombres. Así lo recoge TMDM y por ello se llama `scope` en la versión 2.0.

- Se ha reemplazado el elemento **roleSpec** por **type**: El elemento **roleSpec** se usa para crear tipos en los roles de asociación en XTM 1.0. En 2.0 se llama **type** porque TMDM ha cambiado también como se denominan los roles y los tipos de roles (**member** y **rol** en XTM 1.0 respectivamente) y, por tanto, los nombres debían cambiar también.
- Se ha reemplazado el elemento **member** por **role**. El elemento **member** (usado para los roles en XTM 1.0) ha cambiado a **role** en XTM 2.0, por la misma razón.

b) Por simplicidad y brevedad:

- El elemento **baseName** se ha reemplazado por **name**.
- El elemento **baseNameString** cambia su nombre a **value**.

Eliminaciones

Se han eliminado algunas cosas al pasar a XTM 2.0:

- a) Se ha eliminado el atributo **id** de todos los elementos excepto de **topic**: En XTM 1.0 todos los elementos pueden tener un atributo ID, lo que significa que si se quiere se podía referenciar un elemento **topicRef** específico en un archivo, por ejemplo. Sin embargo, sólo los identificadores de los elementos que representan cosas que pudieran ser cosificadas tienen alguna función. Al modificarse el mecanismo por el cual se realiza la cosificación (“*una forma mejor*” a decir de Garshol), según se verá, se eliminaron todos los identificadores salvo en los elementos **topic**.

- b) Se han eliminado los elementos **variantName** y **subjectIdentity** en aras de la simplicidad. Son elementos que funcionan como envoltorios o envases, pero la sintaxis habría funcionado muy bien sin ellos.
- c) El elemento **mergeMap** ya no soporta la adición de **scope**: En XTM 1.0 no sólo se puede unir o fusionar el archivo en otro archivo XTM, sino que también existe la posibilidad de añadir el ámbito de aplicación (**scope**) a todas las características de ese archivo cuando se realiza la unión. Aunque se supone que esto permite realizar el seguimiento del origen de las declaraciones en un mapa de tópicos, en la práctica casi nunca se ha usado y no funciona tan bien como debiera. El grupo de trabajo lo eliminó porque considera que el mecanismo de fusión no es objeto de una sintaxis de intercambio. No lo ha eliminado completamente (eliminando **mergeMap**) porque los usuarios han presionado para evitarlo.
- d) Se ha eliminado el elemento **subjectIndicatorRef** al cambiar la forma de realizar la cosificación.

Cambios estructurales

Los cambios estructurales en XTM 2.0 se han debido principalmente a la introducción de TMDM. Otros se apoyan en lo aprendido con el uso de XTM 1.0 durante los cinco años posteriores a su publicación.

- a) En el TMDM, cada función o papel debe tener exactamente un jugador, así que en XTM 2.0 se requiere un único tópico de referencia como hijo de **role**, a

diferencia de lo que ocurre en XTM 1.0 donde el elemento **member** puede especificar cualquier número de jugadores del rol (incluyendo cero)³²⁵.

- b) Se ha reemplazado el elemento **instanceOf** por **type** en todos sitios excepto dentro de **topic**: En XTM 2.0 el elemento **instanceOf** se ha dividido en dos elementos. **InstanceOf** permanece como mecanismo para especificar el tipo(s) de tópico, pero se introdujo **type** para todas la demás especificaciones de tipo. Esto se hizo porque las dos relaciones son en realidad diferentes (y están representadas de forma diferente en TMDM), y pensamos que así sería más claro para los usuarios³²⁶. Además, se ha restringido el número de veces que puede usarse **instanceOf** a uno.³²⁷
- c) El elemento **variant** ya no puede anidarse: En XTM 1.0 las variantes de nombre pueden anidarse, lo que llevó a muchos a pensar que la estructura del nombre de tópico era en realidad una jerarquía. Realmente, lo único que hacía la anidación técnicamente era permitir heredar el **scope**, permitiendo una especificación más compacta de las variantes de nombres. El grupo de trabajo

³²⁵ Este parece ser un cambio importante desde el punto de vista de los programadores, pues reduce las posibilidades de que los desarrolladores puedan llegar a formas diferentes de hacer lo mismo de manera no estándar, lo que pone en compromiso la interoperabilidad, cuestión que debe ser básica en una norma internacional, según apunta Trond K. Pettersen en un comentario a la entrada de blog de Lars marius Garshol.

³²⁶ El mantenimiento de **instanceOf** es controvertido, pues puede resolverse como una asociación tipo-instancia, como señala Frederik en otro comentario del blog. Aunque este elemento es muy importante para facilitar la lectura humana de un mapa de tópicos, Garshol aclara que su mantenimiento en la sintaxis se debe a la reducción significativa del tamaño de archivo resultante.

³²⁷ La autora no encuentra explicación a esta modificación en concreto y no está de acuerdo con ella pues restringe la posibilidad de asignar un tópico a más de una categoría y por tanto de crear polijerarquías.

lo vió como una facilidad sintáctica confusa, nunca vista usada en la práctica, por lo que decidió quitarlo, simplificando así la sintaxis³²⁸.

- d) El elemento **type** se requiere en **occurrence**, **association**, y **role**: En XTM 1.0 las ocurrencias, asociaciones, y roles no estaban obligados a tener un tipo especificado³²⁹. Pero el que requieran tener un tipo, tanto en el modelo como en la sintaxis, hace de *Topic Maps* una norma más simple. No se encontró una razón para permitir que no lo tengan pero aún así, cualquiera que desee tener ocurrencias sin tipo (por ejemplo) puede hacerlo mediante la definición de su propio tipo "sin tipo", así que no hay una pérdida de funcionalidad real.

Ampliaciones

También se han hecho algunas ampliaciones en la versión 2.0:

- a) Se ha añadido el atributo **version** al elemento **topicMap**: esto permite realizar actualizaciones de menor importancia en el futuro. Los procesadores deben ser capaces de inspeccionar este atributo y decir qué versión de XTM están recibiendo y dado que está en el elemento documento pueden hacerlo antes de empezar a leer el mapa de tópicos.
- b) Se ha añadido el atributo **datatype** al elemento **resourceData**, lo que significa soporte para tipos de datos, que incluye también soporte para la inclusión de marcado (o sea, para embeber marcado).

³²⁸ Probablemente no se ha llegado a ver porque no se ha producido el uso extensivo de *topic maps*. Si se llegara a necesitar podría solventarse de otro modo, probablemente a través de asociaciones.

³²⁹ Sin embargo, no proporcionarlos se considera una mala práctica.

- c) Se permite el elemento **type** dentro de **name**: Los tipos de nombres son ahora compatibles. Añadido por razones políticas, se adoptó porque había una necesidad real de esta funcionalidad entre los usuarios que estaban solucionando su ausencia a través de scope lo que resultaba en un modelado de baja calidad.
- d) Se ha añadido el atributo **reifier** a algunos elementos, reemplazando la sintaxis de cosificación implícita en XTM 1.0 mediante el uso del elemento **subjectIndicatorRef**: este atributo aparece en todos los elementos que representan algo que puede ser cosificado. En XTM 2.0 la cosificación se expresa por medio de una referencia desde el constructo que está siendo cosificado al tópico que lo cosifica. (En XTM 1.0 se realiza por medio de un identificador de materia que apunta al constructo cosificado, lo que en realidad no es muy fino.)
- e) Se ha añadido los elementos **itemIdentity**, **subjectLocator**, y **subjectIdentifier**: todos ellos constituyen el mecanismo de cosificación mejorado que se incorpora en esta versión.

Finalmente, al igual que el apartado anterior, incorporamos aquí un esquema de la sintaxis que favorezca una visión global y facilite su lectura. Este caso incluimos tanto la de la DTD XTM 1.0 (Figura 37) como la de la DTD XTM 2.0 (Figura 38) en una interpretación hecha por Inge Henriksen (Henriksen, I., 2008).

El esquema incluye comentarios sobre el significado de los elementos y algunas de las sustituciones realizadas.

Elementos XTM v 1.0		Comentario(*)
<topicMap>		
	<topic>	
		<instanceOf>
		<topicRef>
		<subjectIndicatorRef>
		<subjectIdentity>
		<resourceRef>
		<topicRef>
		<subjectIndicatorRef>
		<baseName>
		<scope>
		<baseNameString>
		<topicRef>
		<subjectIndicatorRef>
		<resourceRef>
		<variant>
		<parameters>
		<topicRef>
		<subjectIndicatorRef>
		<variantName>
		<resourceRef>
		<resourceData>
		<variant>
		<occurrence>
		<instanceOf>
		<topicRef>
		<subjectIndicatorRef>
		<scope>
		<topicRef>
		<subjectIndicatorRef>

			<resourceRef>	por subject locator	
			<resourceRef>	por subject locator	
			<resourceData>	contiene contenido de cadenas	
<association>			identidad de la asociación		
	<instanceOf>		tipo de asociación		
		<topicRef>	por item identifier		
		<subjectIndicatorRef>	por subject identifier		
	<scope>		ámbito de la asociación		
		<topicRef>	por item identifier		
		<subjectIndicatorRef>	por subject identifier		
		<resourceRef>	por subject locator		
	<member>		jugadores del rol en la asociación		
		<roleSpec>	rol jugado en esta asociacion		
			<topicRef>	por item identifier	
			<subjectIndicatorRef>	por subject identifier	
		<topicRef>	por item identifier		
		<subjectIndicatorRef>	por subject identifier		
		<resourceRef>	por subject locator		
	<mergeMap>			topic map externo para unirlo con el actual	
		<topicRef>	por item identifier		
		<subjectIndicatorRef>	por subject identifier		
<resourceRef>		por subject locator			

Figura 37. Elementos de XTM V.1.0. [Modificado de (Henriksen, I., 2008)].

(*) Los comentarios de color azul indican el concepto a que se refiere la etiqueta.

Los de color rosa indican la etiqueta correspondiente en XTM 2.0. Creemos que Inge se refiere a ítem identity cuando escribe ítem identifier, usando aquí la denominación utilizada por el TMDM.

Elementos XTM v 2.0		Comentario(*)
<topicMap>		
	<itemIdentity>	identidad del mapa de tópicos
	<mergeMap>	<i>topic map</i> externo para unirlo con el actual
	<topic>	
	<itemIdentity>	identidad del tópico
	<subjectLocator>	localizador del concepto del tópico
	<subjectIdentifier>	identificador del concepto del tópico
	<instanceOf>	tipo de tópico
	<topicRef>	por identificador de item
	<name>	nombre base del tópico
	<itemIdentity>	identidad del nombre
	<type>	tipo del nombre
	<topicRef>	por item identifier
	<scope>	ámbito del nombre
	<topicRef>	por item identifier
	<value>	contiene la cadena del nombre
	<variant>	variante del nombre
	<itemIdentity>	identidad de la variante de nombre
	<scope>	ámbito de la variante del nombre
	<topicRef>	por item identifier
	<resourceRef>	localizador de concepto de la variante
	<resourceData>	contiene contenido de cadenas
	<occurrence>	ocurrencia del tópico
	<itemIdentity>	identidad de la ocurrencia
	<type>	tipo de la ocurrencia
	<topicRef>	por item identifier
	<scope>	ámbito de la ocurrencia
	<topicRef>	por item identifier
	<resourceRef>	localizador de concepto de la variante

		<resourceData>	contiene rocurrencya de recursos de datos de carácter
		<association>	
		<itemIdentity>	identidad de la asociación
		<type>	tipo de asociación
		<topicRef>	por item identifier
		<scope>	
		<topicRef>	por item identifier
		<role>	rol jugado en esta asociacion
		<itemIdentity>	identidad del rol
		<type>	tipo de rol
		<topicRef>	por item identifier
		<topicRef>	identificador del jugador del rol

Figura 38. Elementos de XTM V.2.0. [Modificado de (Henriksen, I., 2008)].

En el Anexo 4 se incorpora la descripción (documentación) del esquema XML de la sintaxis XTM 2.0 (actualmente vigente y también informativo) obtenida a partir del programa XML Spy, un editor comercial de documentos XML³³⁰

5.2.3. SINTAXIS XTM 2.1: NUEVOS CAMBIOS

En el capítulo anterior ya se avanzó que el 19 de marzo de 2010 la ISO ha publicado un borrador de la versión XTM 2.1 (Ahmed, K., 2004). Este borrador (Anexo 3) incluye aquellas cuestiones que han ido surgiendo a través de la práctica y que fueron recogidas por el grupo de trabajo (ISO/IEC JTC1/SC34, 2009). Al igual

³³⁰ <http://www.altova.com/xmlspy>

que con la especificación de la versión XTM 2.0, el documento incluye un anexo (anexo E) que detalla las diferencias de XTM 2.1 con XTM 2.0.

Estas diferencias son las siguientes:

- Ha cambiado la URI del espacio de nombres.
- Cambia el número de versión de 2.0 a 2.1.
- Se ha introducido el elemento **reifier**. El atributo **reifier** no desaparece para mantener la compatibilidad con la versión anterior.
- Se han introducido los elementos **subjectIdentifierRef** y **subjectLocatorRef**: en realidad es casi una reintroducción, porque son elementos que incorporan de nuevo una funcionalidad que fue eliminada de XTM 1.0³³¹. Estos elementos pueden ser usados en cualquier sitio donde se pueda usar un elemento **topicRef**. El id del tópico es opcional en los casos donde exista al menos un identificador de item, un identificador de concepto o localizador de concepto.
- No son ya obligatorios los fragmentos en los IRIs a los que se referencian con los elementos **topicRef**.
- No es ya obligatorio el atributo id en los elementos topic dado que tienen otra identidad especificada por sus elementos hijos.

³³¹ Lars Heuer propuso su introducción por razones que expone en el correo electrónico enviado a la lista del grupo de trabajo de la ISO, disponible en <<http://www.isotopicmaps.org/pipermail/sc34wg3/2009-September/004251.html>>. Fue recogida como propuesta número 1462, aceptada y incorporada a la especificación según aparece en <<http://projects.topicmapslab.de/issues/1462>>.

Aún así siguen surgiendo cuestiones para hacer mejoras, que irán previsiblemente recogándose en el gestor de proyectos que se ha establecido en <http://projects.topicmapslab.de/projects/xtm/issues>. Entre las que están actualmente abiertas se encuentra precisamente aquella que impide las polijerarquías de tópicos, que ya habíamos destacado.

Ya anteriormente, Mikhailian *et al.* (2008), hicieron una propuesta en la que ponían de relieve la necesidad de ciertas modificaciones, en su opinión, necesarias. Una de sus propuestas más sencillas y claras, sin embargo, no parece haber tenido eco: renombrar `itemIdentity` como `itemidentifier` que es como se denomina este elemento en TMDM, a semejanza de lo que ocurre con la denominación del resto de los elementos.

También Bock *et al.* (2008), proponen cambios que simplificarían, a su entender, el modelo.

Para finalizar este capítulo, se recoge un cuadro comparativo de las tres sintaxis analizadas que permite comparar las modificaciones que se han venido sucediendo en una forma más sintética (Tabla 8).

XTM 1.0	XTM 2.0	XTM 2.1
URI del espacio de nombres		
http://www.topicMaps.org/xtm/1.0/	http://www.topicmaps.org/xtm/	http://www.topicmaps.org/xtm/
Elementos		
<u><association></u> <pre> <!*ELEMENT* association (instanceOf?, scope?, member+)> <!ATTLIST association id ID #IMPLIED> </pre>	<u><association></u> <pre> <!ELEMENT association (itemIdentity*, type, scope?, role+)> <!ATTLIST association reifier CDATA #IMPLIED> </pre>	<u><association></u> <pre> <!ELEMENT association (reifier?, itemIdentity*, type, scope?, role+)> <!ATTLIST association reifier CDATA #IMPLIED> </pre>
<u><baseName></u> <pre> <!*ELEMENT* baseName (scope?, baseNameString, variant*)> <!ATTLIST baseName id ID #IMPLIED> </pre>	<u><name></u> <pre> <!ELEMENT name (itemIdentity*, type?, scope?, value, variant*) > <!ATTLIST name reifier CDATA #IMPLIED> </pre>	<u><name></u> <pre> <!ELEMENT name (reifier?, itemIdentity*, type?, scope?, value, variant*) > <!ATTLIST name reifier CDATA #IMPLIED> </pre>
<u><baseNameString>:</u> <pre> <!*ELEMENT* baseNameString (#PCDATA)> <!ATTLIST baseNameString id ID #IMPLIED> </pre>	<u><value>:</u> <pre> <!ELEMENT value (#PCDATA) > </pre>	<u><value>:</u> <pre> <!ELEMENT value (#PCDATA) > </pre>

<p><u><instanceOf>:</u></p> <pre> <!*ELEMENT* instanceOf (topicRef subjectIndicatorRef)> <!ATTLIST instanceOf id ID #IMPLIED> </pre>	<p><u><instanceOf>:</u></p> <pre> <!ELEMENT instanceOf (topicRef)+> </pre>	<p><u><instanceOf>:</u></p> <pre> <!ELEMENT instanceOf (topicRef subjectIdentifierRef subjectLocatorRef)+ > </pre>
	<p><u><itemIdentity></u></p> <pre> <!ELEMENT itemIdentity EMPTY> <!ATTLIST itemIdentity href CDATA #REQUIRED> </pre>	<p><u><itemIdentity></u></p> <pre> <!ELEMENT itemIdentity EMPTY> <!ATTLIST itemIdentity href CDATA #REQUIRED> </pre>
<p><u><member>:</u></p> <pre> <!*ELEMENT* member (roleSpec?, (topicRef resourceRef subjectIndicatorRef)*)> <!ATTLIST member id ID #IMPLIED> </pre>	<p><u><role>:</u></p> <pre> <!ELEMENT role (itemIdentity*, type, topicRef)> <!ATTLIST role reifier CDATA #IMPLIED> </pre>	<p><u><role>:</u></p> <pre> <!ELEMENT role reifier?, itemIdentity*, type, (topicRef subjectIdentifierRef subjectLocatorRef))> <!ATTLIST role reifier CDATA #IMPLIED> </pre>

<p><u><mergeMap>:</u></p> <pre> <!*ELEMENT* mergeMap (topicRef resourceRef subjectIndicatorRef)*> <!ATTLIST mergeMap id ID #IMPLIED xlink:type NMTOKEN #FIXED 'simple' xlink:href CDATA #REQUIRED> </pre>	<p><u><mergeMap>:</u></p> <pre> <!ELEMENT mergeMap EMPTY> <!ATTLIST mergeMap href CDATA #REQUIRED> </pre>	<p><u><mergeMap>:</u></p> <pre> ELEMENT mergeMap EMPTY > <!ATTLIST mergeMap href CDATA #REQUIRED> </pre>
<p><u><occurrence>:</u></p> <pre> <!*ELEMENT* occurrence (instanceOf?, scope?, (resourceRef resourceData))> <!ATTLIST occurrence id ID #IMPLIED> </pre>	<p><u><occurrence>:</u></p> <pre> <!ELEMENT occurrence itemIdentity*, type, scope?, (resourceRef resourceData))> <!ATTLIST occurrence reifier CDATA #IMPLIED> </pre>	<p><u><occurrence>:</u></p> <pre> <!ELEMENT occurrence reifier?, itemIdentity*, type, scope?, (resourceRef resourceData)> <!ATTLIST occurrence reifier CDATA #IMPLIED> </pre>
<p><u><parameters>:</u></p> <pre> <!*ELEMENT* parameters (topicRef subjectIndicatorRef)+> <!ATTLIST parameters id ID #IMPLIED> </pre>	<p>Cambiado por:<scope></p>	<p>Cambiado por:<scope></p>

		<u><reifier></u> <pre><!ELEMENT reifier (topicRef subjectIdentifierRef subjectLocatorRef)></pre>
<u><resourceData>:</u> <pre><!*ELEMENT* resourceData (#PCDATA)> <!ATTLIST resourceData id ID #IMPLIED></pre>	<u><resourceData>:</u> <pre><!ELEMENT resourceData ANY > <!ATTLIST resourceData datatype CDATA #IMPLIED></pre>	<u><resourceData>:</u> <pre><!ELEMENT resourceData ANY > <!ATTLIST resourceData datatype CDATA #IMPLIED></pre>
<u><resourceRef>:</u> <pre><!*ELEMENT* resourceRef EMPTY > <!ATTLIST resourceRef id ID #IMPLIED xlink:type NMTOKEN #FIXED 'simple' xlink:href CDATA #REQUIRED></pre>	<u><resourceRef>:</u> <pre><!ELEMENT resourceRef EMPTY > <!ATTLIST resourceRef href CDATA #REQUIRED></pre>	<u><resourceRef>:</u> <pre><!ELEMENT resourceRef EMPTY > <!ATTLIST resourceRef href CDATA #REQUIRED></pre>
<u><roleSpec>:</u> <pre><!*ELEMENT* roleSpec (topicRef subjectIndicatorRef)> <!ATTLIST roleSpec id ID #IMPLIED></pre>	<u><type>:</u> <pre><!ELEMENT type (topicRef)></pre>	<u><type>:</u> <pre><!ELEMENT type (topicRef subjectIdentifierRef subjectLocatorRef) ></pre>

<u><scope>:</u> <pre> <!*ELEMENT* scope por lo la nueva forma autónoma con Manuel (topicRef resourceRef subjectIndicatorRef)+> <!ATTLIST scope id ID #IMPLIED> </pre>	<u><scope>:</u> <pre> <!ELEMENT scope (topicRef)+ > </pre>	<u><scope>:</u> <pre> <!ELEMENT scope (topicRef subjectIdentifierRef subjectLocatorRef)+ > </pre>
	<u><subjectIdentifier></u> <pre> <!ELEMENT subjectIdentifier EMPTY > <!ATTLIST subjectIdentifier href CDATA #REQUIRED > </pre>	<u><subjectIdentifier></u> <pre> <!ELEMENT subjectIdentifier EMPTY > <!ATTLIST subjectIdentifier href CDATA #REQUIRED > </pre>
		<u><subjectIdentifierRef></u> <pre> <!ELEMENT subjectIdentifierRef EMPTY > <!ATTLIST subjectIdentifierRef href CDATA #REQUIRED> </pre>

<u><subjectIdentity>:</u> <pre> <!*ELEMENT* subjectIdentity (resourceRef?, (topicRef subjectIndicatorRef) *)> <!ATTLIST subjectIdentity id ID #IMPLIED> </pre>	<p>—————ELIMINADO—————</p>	<p>—————ELIMINADO—————</p>
<u><subjectIndicatorRef>:</u> <pre> <!ATTLIST subjectIndicatorRef id ID #IMPLIED xlink:type NMTOKEN #FIXED 'simple' xlink:href CDATA #REQUIRED > </pre>	<p>—————ELIMINADO—————</p>	<p>—————ELIMINADO—————</p>
	<u><subjectLocator></u> <pre> <!ELEMENT subjectLocator EMPTY > <!ATTLIST subjectLocator href CDATA #REQUIRED > </pre>	<u><subjectLocator></u> <pre> <!ELEMENT subjectLocator EMPTY> <!ATTLIST subjectLocator href CDATA #REQUIRED > </pre>
		<u><subjectLocatorRef></u> <pre> <!ELEMENT subjectLocatorRef EMPTY > <!ATTLIST subjectLocatorRef href CDATA #REQUIRED> </pre>

<p><u><topic></u>: elemento tópico</p> <pre> <!ELEMENT topic (instanceOf*, <u>subjectIdentity?</u>, (baseName occurrence)*) > <!--ATTLIST topic id ID #REQUIRED > </pre>	<p><u><topic></u>: elemento tópico</p> <pre> <!ELEMENT topic ((itemIdentity subjectLocator subjectIdentifier)*, instanceOf?, (name occurrence)*) > <!--ATTLIST topic id ID #REQUIRED > </pre>	<p><u><topic></u>: elemento tópico</p> <pre> <!ELEMENT topic ((itemIdentity subjectLocator subjectIdentifier)*, instanceOf?, (name occurrence)*) > <!--ATTLIST topic id ID #IMPLIED > </pre>
<p><u><topicMap></u>:</p> <pre> <!ELEMENT topicMap (topic association mergeMap)*> <!--ATTLIST topicMap id ID #IMPLIED xmlns CDATA #FIXED 'http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/' xmlns:xlink CDATA #FIXED 'http://www.w3.org/1999/xlink' xml:base CDATA #IMPLIED> </pre>	<p><u><topicMap></u>:</p> <pre> <!ELEMENT topicMap (itemIdentity*, mergeMap*, (topic association)*)> <!--ATTLIST topicMap version CDATA #FIXED '2.0' xmlns CDATA #FIXED 'http://www.topicmaps.org/xtm/' reifier CDATA #IMPLIED > </pre>	<p><u><topicMap></u>:</p> <pre> <!ELEMENT topicMap (reifier?, itemIdentity*, mergeMap*, (topic association)*) > <!--ATTLIST topicMap version CDATA #FIXED '2.1' xmlns CDATA #FIXED 'http://www.topicmaps.org/xtm/' reifier CDATA #IMPLIED > </pre>

<div><topicRef>:</div> <div><!*ELEMENT* topicRef EMPTY > <!ATTLIST topicRef id ID #IMPLIED xlink:type NMTOKEN #FIXED 'simple' xlink:href CDATA #REQUIRED ></div>	<div><topicRef>:</div> <div><!ELEMENT topicRef EMPTY > <!ATTLIST topicRef href CDATA #REQUIRED></div>	<div><topicRef>:</div> <div><!*ELEMENT* topicRef EMPTY > <!ATTLIST topicRef href CDATA #REQUIRED></div>
<div><variant>:</div> <div><!*ELEMENT* variant (parameters, variantName?, variant*)> <!ATTLIST variant id ID #IMPLIED ></div>	<div><variant>:</div> <div><!ELEMENT variant (itemIdentity*, scope, (resourceRef resourceData))> <!ATTLIST variant reifier CDATA #IMPLIED ></div>	<div><variant>:</div> <div><!*ELEMENT* variant (reifier?, itemIdentity*, scope, (resourceRef resourceData)) > <!ATTLIST variant reifier CDATA #IMPLIED ></div>
<div><variantName>:</div> <div><!*ELEMENT* variantName (resourceRef resourceData) > <!ATTLIST variantName id ID #IMPLIED ></div>	<div>ELIMINADO</div>	<div>ELIMINADO</div>
Atributos		
	atributo reifier	atributo reifier
	atributo href	atributo href

Tabla 8. Cuadro comparativo de las tres sintaxis XTM

Así, el modelo *Topic Map* está constituido por un pequeño número de conceptos, lo que le da apariencia de simplicidad. Sin embargo, la combinación de éstos permite la descripción de estructuras altamente complejas³³², haciéndolo apropiado para su uso en numerosas aplicaciones.

En el siguiente capítulo veremos de manera general aquellos ámbitos en los que se está usando el modelo, focalizando luego nuestra mirada en su uso en el ámbito documental y educativo, precisamente los dos campos de cuya intersección esta tesis hace su objeto de estudio.

³³² Esta complejidad, que emerge rápidamente, es la que hace necesario un lenguaje de restricción que limite o constriña el topic map para evitar inconsistencias (Grønmo, G. O., 2000). El primer esquema, que es como se denomina a los lenguajes que permiten limitar la validez de los datos, publicado para XTM fue escrito en XML Schema por Diffuse.org, como parte de un proyecto europeo (la página web ha sido retirada ya <<http://www.diffuse.org/TopicMaps/20001221/schema.html>>. El esquema está disponible ahora en <http://www.is-thought.co.uk/schema.html> y en el Internet Archive). Sin embargo, la comunidad *topic maps*, en su afán por alinearse en la Web semántica, focalizó sus esfuerzos en que TMCL fuera compatible con OWL. Finalmente también incorporaron esquemas a la sintaxis XTM.

CAPÍTULO 6. RECURSOS EDUCATIVOS Y TOPIC MAPS

Quien se atreve a enseñar, no tiene que dejar de aprender.

“Who dares to teach, must never cease to learn.”

John Cotton Dana.

Imagínese un jardín con cien clases de árboles, con mil variedades de flores, con cien especies de frutas y otros tantos géneros de hierbas. Pues bien: si el jardinero de este jardín no conoce otra diferenciación botánica que lo «comestible» y la «mala hierba», entonces no sabrá qué hacer con nueve décimas partes de su jardín, arrancará las flores más encantadoras, talará los árboles más nobles, o los odiará y mirará con malos ojos.

El Lobo estepario. Hermann Hesse

But technology is not enough. The effectiveness of a system for accessing information is a direct function of the intelligence put into organizing it.

Elaine Svenonius (Svenonius, E., 2000)

6.1. ENTORNOS DE APLICACIÓN DE *TOPIC MAPS*

Las aplicaciones del modelo Topic Map derivan fundamentalmente de dos de sus características principales: formar una capa o nivel independiente de los recursos

que organiza, sean éstos documentos (con cualquier grado de estructuración) o datos, y la facultad de navegar a través de la estructura semántica que conforman y los recursos que enlaza. A éstas se suma la de su reutilizabilidad e interoperabilidad, condición *sine qua non* para su aplicación en la Web semántica.

La primera de esas características posibilita su uso para la organización y representación del conocimiento sobre un dominio específico³³³, asemejándolos en esta forma a las ontologías, por ser capaces de incorporar las características de interés que éstas tienen para la Web semántica. Son considerados como ontologías no refinadas, al no constar de reglas de inferencia o axiomas pero, por este mismo motivo, son menos costosas de elaborar y adecuadas a los recursos, en su mayoría desestructurados, de la Web. Esto implica que sus aplicaciones posibles son semejantes a las ya descritas para este tipo de ontologías en el capítulo 3³³⁴. La incorporación de restricciones que aporta TMCL abre la puerta a su utilización como ontologías formalizadas.

La segunda característica es, en sí misma, una aplicación: un sistema de navegación hipertextual, semejante a una segunda generación de sistemas hipertextuales caracterizados por la separación entre enlaces y sistema de navegación y los recursos (Kamel Boulos, M. N., Roudsari, A. V., y Carson, E. R., 2002).

³³³ El conocimiento incorporado puede estar basado en un corpus documental, reflejar simplemente el de un solo documento, como por ejemplo, el expresado por un vocabulario controlado, o recoger el de un experto en el dominio considerado.

³³⁴ La relación entre *topic maps* y ontologías puede consultarse con más detalle en (Obrst, L. y Liu, H., 2002). En (Freese, E., 2000) y (Sigel M.A, A., 2000) se analiza igualmente su uso en estos campos.

La combinación de ambas características permite aplicaciones multifuncionales, considerando la navegación sólo a través de la estructura del conocimiento expresado y la navegación tanto por la estructura como por los recursos.

Por ser una norma relativamente joven no está aún totalmente explorado todo su potencial aplicativo pero, en términos generales, puede considerarse que las desarrolladas hasta el momento se aglutinan en tres grupos: organización y clasificación de recursos, sistemas de navegación y búsqueda y recuperación de información³³⁵. Cualquiera de estas opciones puede usarse sola o en conjunto con otras, lo que ha propiciado que sus primeras implementaciones, y las más difundidas, hayan sido en el entorno Web para el diseño de portales o sitios³³⁶, intranets o aplicaciones empresariales de gestión (englobados bajo la denominación de Sistemas de Organización del Conocimiento) bien estructurados que pueden ser mantenidos con facilidad.

Además de permitir una organización documental más rica en detalle y relaciones, con visualización y navegación al tiempo, el modelo permite no sólo integrar recursos de distintas fuentes sino tener diferentes perspectivas de la misma información. Así, pueden utilizarse para desarrollar interfaces de ayuda a la navegación y búsqueda de recursos con diversos grados de sofisticación y segmentar distintos perfiles o puntos de vista en función del usuario (Ahmed, K., 2000).

³³⁵ Es de destacar que algunos investigadores del campo de la IA los consideran una herramienta para almacenar e interrogar ontologías (2002) y otros, sin embargo, los incluyen como lenguaje para la web semántica que permite describir estructuras de conocimiento (Noy, N. F. *et al.*, 2001), realzando así el uso que más les interesa.

³³⁶ Ejemplos práctico de aplicación a un sitio web vienen descritos en (Ogievetsky, N. y Badger, T., 2003) y (Pepper, S., 2002b).

Como mecanismo de recuperación de información permite desde filtrados sencillos mediante el contexto (*scope*) o la definición de clases de *topics*, *associations* y *ocurrences*, como ya vimos, hasta sistemas más elaborados como consultas complejas, consultas a texto completo y consultas en lenguaje natural (Garshol, L. M., 2004).

Las posibilidades, así, son muy extensas, desde la simple aplicación a la navegación por índices, glosarios, diccionarios, enciclopedias o tesauros, pasando por las bases de datos relacionales (Graauw, M. d., 2003), hasta sistemas complejos de gestión documental. También están usándose últimamente como herramientas intermediarias en la comunicación entre otras aplicaciones. Este último uso queda reservado a los expertos en computación o programadores.

De manera global puede decirse que permiten cualquier aplicación, centrada o no en el usuario, integrando, si así se desea, organización, visualización, navegación, búsqueda y recuperación de información, en cualquier formato y nivel de estructuración, pivotando alrededor de su contenido o significación conceptual. Asimismo, las áreas de aplicación también son muy extensas: edición, gestión empresarial, medicina, bibliotecas digitales y tradicionales, administración, comercio electrónico, educación,...

Estas cualidades hacen este modelo idóneo para su implantación en la organización de los recursos de una biblioteca o centro de documentación, en especial si su función principal es el apoyo a la formación, tal como veremos más adelante.

En este primer apartado vamos a detallar los ejemplos de uso en la práctica encontrados bien en la bibliografía, bien en las distintas fuentes de la web, principalmente las elaboradas por la comunidad *Topic maps*, y que se han recogido en la tabla 9. Probablemente no son todos los que se hayan producido pero constituyen un amplio elenco ilustrativo³³⁷.

Una de aplicaciones más usuales de los mapas de tópicos es su utilización para la construcción de sitios web (*topic maps-driven web*), precisamente porque por estar centrado en los conceptos, las hacen más fáciles de mantener y permiten una navegación más cercana al usuario, con múltiples puntos de acceso a la información. Son además, los que suelen tener más difusión porque puede obtenerse un “producto” visible, “tangible” para un público amplio. Las aplicaciones muy técnicas, generalmente aplicadas a sistemas de gestión del conocimiento empresarial, no pueden más que describirse vía literatura, su comprensión queda limitada a los más expertos y suelen ser soluciones a medida.

Los primeros ejemplos, los más antiguos en el tiempo, se centran en la creación de sistemas de búsqueda o índices de los contenidos de las conferencias más importantes sobre lenguajes de marcado, en línea con la inspiración inicial del modelo.

En la tabla que los recoge se ha intentado hacer una clasificación doble. Por un lado a qué “solución” (sitio o portal web, sistemas de gestión de conocimiento

³³⁷ Un listado con bastantes de las aplicaciones conocidas en funcionamiento aparecía recopilado en la noticia del congreso *Topic maps 2010* publicada por la Universidad de Oslo en la dirección web <http://www.usit.uio.no/web/blogg/2010/tm2010.html>. Otra recopilación exhaustiva es la que Liliana Melgar realizó hace ya unos años en lo que se refiere a aplicación en el ámbito documental y que ha publicado en varias ocasiones en la lista de distribución *TopicmapsinLIS* y recientemente en *TopicmapsLab* dividida en varios encabezamientos (*Topic Maps and Digital Collections in the Humanities*, *Examples for applying Topic Maps in MLA*, *Topic Maps and Newspaper Content Delivery in Libraries* y *Topic Maps and Catalogues of Museums, Libraries and Archives*). Esta autora fue tan amable de enviarme su escrito a través de una comunicación personal vía correo electrónico como respuesta a mis preguntas. Los casos recopilados en la página web de *TopicmapsLab* han sido igualmente de gran ayuda. El resto, y gran parte de lo aquí indicado, está obtenido de la bibliografía.

(KO), bibliotecas digitales, catálogos, etc.) se aplica y por otro el ámbito temático. Sin embargo, no es fácil precisamente porque el modelo permite soluciones multinivel que son difíciles de categorizar en un único lugar. Dado que nuestro sesgo está en las aplicaciones documentales nos hemos fijado especialmente en ellas. Asimismo las aplicaciones del ámbito educativo se han dejado fuera y son recogidas en una tabla posterior específica (tabla 10). También se ha incluido un apartado específico de proyectos, por la proyección que pueden tener, especialmente los de la UE, aunque si podían estar en otro apartado más específico se ha puesto en él.





Muchos de los casos de uso han sido presentados en los distintos congresos celebrados sobre el tema, especialmente en las series *Topic maps* (anteriormente *Enmekart*) y TMRA³³⁸.






Se han incluido los repositorios PSI de los que se han tenido noticia, por la importancia que están empezando a cobrar en el ámbito de los *Topic maps* y lo parecido que resulta este concepto al promovido por el W3C de publicación de datos enlazados o vinculados (*Linked Data*)³³⁹ basados en la utilización de URIs para designar conceptos. Ante esa semejanza ya Pepper (Pepper, S., 2008a) invitaba a la reflexión y toma de postura.






³³⁸ Pueden consultarse en la bibliografía recopilada por la autora en la web, de la que se da noticia en la introducción, bajo esas materias.




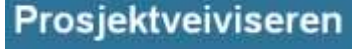

³³⁹ Impulsado por Berners-Lee desde el año 2006, empezó a despegar en 2008. La página del proyecto está en <http://esw.w3.org/SweoIG/TaskForces/CommunityProjects/LinkingOpenData>




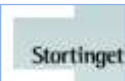











Aplicaciones (Sitios Web) construidos con Topic maps				
Administración pública	altinn.no 	Noruega	Altinn es el portal del Gobierno noruego encargado del “diálogo electrónico simplificado” con las empresas. Se creó un servicio basado en <i>topic maps</i> , el Registro de la información obligatoria de las empresas (<i>Brønnøysundregistrene</i>), unificando en un solo lugar la información que las empresas están obligadas a proporcionar al estado. Permite la presentación electrónica de más de 700 formularios distintos. KEIL, ROBERT, MELLINGEN, MARIT LOFNES Y THORSRUD, PETTER, Semantic Interoperability: The State of the Nation (Norway), in: <i>The Second International Topic Maps Users Conference “Topic maps 2008”</i> : April 2-4 , Oslo, Norway, 2008 http://www.ecrforum.org/userfiles/files/Altinn%20The%20Norwegian%20experience.ppt .	https://www.altinn.no/no/
	Anskaffelser.no 	Noruega	Dependiendo de DIFI, este portal está dedicado a la información y gestión de todo el proceso de contratación pública.	http://anskaffelser.no/
	Arbeidstilsynet.no 	Noruega	Página web de la Inspección de Trabajo noruega, organismo gubernamental dependiente del Ministerio de Trabajo e Inclusión Social, centrado en la seguridad y salud en el trabajo.	http://www.arbeidstilsynet.no/
	Bærum kommune 	Noruega	Página web del ayuntamiento de Baerum	https://www.baerum.kommune.no/







Administración pública	 BERGEN KOMMUNE	Noruega	Sitio Web del Ayuntamiento de Bergen GARSHOL, LARS MARIUS. "A Citizen's Portal for the City of Bergen". En: <i>Scaling Topic Maps. Third International Conference on Topic Maps Research and Applications, TMRA 2007 Leipzig, Germany, October 11-12, Revised Selected Papers</i> , pages 25-35, Springer Berlin / Heidelberg, 2008 GARSHOL, LARS MARIUS. "A Citizen's Portal for the City of Bergen". En: <i>2nd. Asian Topic Maps Summit - AToMS 2007</i> , 12 December, Kyoto (Japón), 2007	https://www.bergen.kommune.no/
	difi.no  Direktoratet for forvaltning og IKT	Noruega	Agencia noruega para la Gestión pública y administración electrónica (<i>Norwegian Agency for Public Management and eGovernment</i>). Es la responsable además de un cierto número de portales semejantes.	http://difi.no/
	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap  Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap	Noruega	Web de la Dirección de Protección Civil y Planificación de Emergencias noruega.	http://www.dsb.no/
	Drammen kommune 	Noruega	Página web del Ayuntamiento de Drammen	http://www.drammen.kommune.no/
	Forbrukerportalen  FORBRUKERRÅDET	Noruega	Portal del "Consumer Council of Norway" NEDREGOTTEN, SVEINUNG. "Forbrukerportalen.no: erfaringer med emnekar". En: <i>Emnekart Norge, Oslo 26 novembre 2003</i> . < http://www.emnekart.no/2003/sveinung-nedregotten.ppt >.	http://forbrukerportalen.no/





Administración pública	Hadsel commune  Hadsel kommune Et hav av muligheter	Noruega	Sitio Web del Municipio Hadsel	http://www.hadsel.kommune.no
	(Internal Revenue Service) IRS Tax Map 	EE.UU	Este es uno de los casos de uso más antiguo y que lleva en producción más años. TaxMap es una herramienta de búsqueda de información utilizada por centros de ayuda en línea y por los contribuyentes que deben pagar los impuestos. Construido semiautomáticamente, también intervienen expertos en impuestos. Creada con TMLoom.	http://taxmap.ntis.gov/taxmap/
	itu.no 	Noruega	Web del <i>National Network for IT-Research and Competence in Education</i> de Noruega. Nacido como un proyecto del Ministerio de Educación para el impulso de la educación digital. Fue uno de los primeros proyectos realizados. DANENBARGER, STIAN. "Emnekart-portaler fra A til Å". En: <i>Emnekart Norge</i> , Oslo 26 novembre 2003. < http://www.emnekart.no/2003/stian-danenbarger.ppt >.	http://www.itu.no/no/
	Klima- og forurensningsdirektoratet  KLIMA- OG FORURENSNINGS- DIREKTORATET	Noruega	La Agencia del clima y la Polución (antigua SFT) depende del Ministerio de Medio Ambiente y su misión es promover el desarrollo sostenible.	http://www.klif.no/
	Kongsvinger kommune  KONGSVINGER KOMMUNE	Noruega	Sitio web del ayuntamiento de Kongsvinger.	http://www.kongsvinger.kommune.no






Administración pública	KS.no 	Noruega	La asociación noruega de autoridades locales y regionales (KS).	KS.no
	Matportalen.no 	Noruega	Portal de información de Seguridad Alimentaria del gobierno noruego. Presenta información orientada al consumidor tanto de las instituciones públicas como de instituciones de investigación.	http://matportalen.no/
	Kulturnett.no. 	Noruega	El portal Kulturenett.no es la pasarela oficial a la cultura en Noruega. Mantenido por el Ministerio de Cultura y Asuntos religiosos, está a cargo del departamento de desarrollo de la ABM (Archivos, Bibliotecas y Museos). WENAAS, LARS. "Kulturnett.no". En: <i>Emnekart Norge, Oslo 2003</i> . < http://www.emnekart.no/2003/lars-wenaas.ppt >. EGELAND, LARS. "Emnekart, kulturnett og informasjonsallmenningen". En: <i>Emnekart Norge, Oslo 2004</i> . < http://www.emnekart.no/2004/konferanse/pres/egeland.pdf >	http://www.kulturnett.no/
	prosjektveiviseren.no 	Noruega	Portal dirigido a orientar al sector público en la realización de proyectos TIC. Su objetivo es fortalecer el liderazgo, la planificación y calidad de los proyectos TIC en el sector público noruego, y realizar el seguimiento de las mejores prácticas. Difi es responsable de este portal, realizado con ZTM.	http://prosjektveiviseren.no/
	Regelhjelp.no 	Noruega	Regelhjelp.no es un servicio para las empresas, una "Guía de Regulaciones". Ayuda a localizar la normativa existente en relación a salud, seguridad y medio ambiente de aplicación a su actividad. Centraliza en un único punto normativa regulada por distintas agencias.	http://regelhjelp.no





Administración pública	<p>Regjeringen.no</p> 	Noruega	<p>Portal de información gubernamental sobre el Gobierno y los Ministerios. Originalmente llamado Odin.</p> <p>WANG, BJØRN. “Enklere gjenfinning på ODIN”. En <i>Emnekart Norge, Oslo 2004</i>. <http://www.emnekart.no/2004/konferanse/pres/baerum-brastad.pdf>.</p>	http://odin.dep.no/ (Ahora redirige a http://www.regjeringen.no/nb.html?id=4)
	<p>Skatteetaten</p> 	Noruega	Portal de la Administración Tributaria noruega.	http://skatteetaten.no/
	<p>Standard.difi.no</p> 	Noruega	Sitio web informativo sobre las normas de uso obligatorio o recomendado del sector público noruego, relacionadas principalmente con las TIC. También da soporte al organismo de estandarización Lanzado también por Difi y realizado con ZTM.	http://standard.difi.no/
	<p>Stortinget.no</p> 	Noruega	Sitio Web del Parlamento Noruego.	http://www.stortinget.no/no/
	<p>Utdanningsdirektoratet.no</p> 	Noruega	La Dirección de Educación y Formación es un organismo subordinado al Ministerio de Educación e Investigación con responsabilidades en la educación primaria y secundaria. Incluye algunos servicios especiales desarrollados con <i>topic maps</i> : el currículo escolar y Skoleporten, datos estadísticos sobre educación.	http://www.udir.no
	<p>Vestvågøy commune</p> 	Noruega	Página web del Ayuntamiento de Vestvågøy	http://www.vestvagoey.kommune.no/
	<p>VisitNorway.com</p> 	Noruega	Página web que constituye la “guía de viaje oficial a Noruega”, impulsada por el Ministerio de Comercio e Industria de este país.	http://www.visitnorway.com





Organizaciones privadas		Noruega	<p>Web del Partido Conservador Noruego. Integra la información de unos 400 portales.</p> <p>LUNDESGAARD, ARNAR. "Hoyre.no: ett emnekart". En: <i>Emnekart Norge, Oslo 26 novembre 2003</i>. <http://www.emnekart.no/2003/arnar-lundesgaard.ppt>.</p>	http://www.hoyre.no/
	<p>Norsk institutt for skog og landskap</p> 		<p>Web del Instituto Noruego de Bosques y Paisaje.</p> <p>Es un instituto nacional para la investigación de los recursos naturales. Difunde información sobre el bosque, suelos, tierras y paisaje.</p>	http://skogoglandskap.no/
		Intergubernamental	<p>Página web de la Arctic Council, organización intergubernamental que incluye a aquellos países que incluyen territorios árticos.</p>	http://arctic-council.org/
	<p>IndiePix</p> 		<p>Web comercial-informativa sobre cine independiente, fundada en 2004.</p>	http://www.indiepixfilms.com/
	Billy-corgan.com		<p>Web sobre el líder de la banda de rock "Smashing Pumpkins", implementada con Ontopia. (De momento, de mudanza física)</p>	http://www.billy-corgan.com
	<p>Cappelen Damm</p> 	Noruega	<p>Catálogo de los libros de texto del editor noruego Cappelen Damm.</p>	http://www.cappelendam.no/main/catalog.aspx?f=50
		Noruega	<p>Página web del Año Polar Internacional</p>	http://www.polararet.no/



Uib.no 	Noruega	Sitio web de la Universidad de Bergen	http://www.uib.no/en/
LO 	Noruega	Landsorganisasjonen i Norge (LO) es la organización sindical más grande y más influyente en Noruega.	http://www.lo.no/
epinova.no 		Sitio web de la empresa Epinova, realizado con el TMCORE EPiServer Module de NetworkedPlanet y el EPI Server Version 6.0.	http://www.epinova.no
Vestlandsforskning 	Noruega	<i>Vestlandsforskning</i> , el Instituto de Investigación del Oeste de Noruega, ha rediseñado su portal con ZTM. Sus investigaciones se centran en las ciencias sociales, naturales, tecnología y humanidades.	http://www.vestforsk.no/
topicmaps.com 	Noruega	Topicmaps.com es una web sobre <i>Topic maps</i> aunque su centro principal lo constituye la información de la conferencia anual de Topic Maps que se celebra en Oslo. Construida con Ontopia.	http://www.topicmaps.com/tmc/index.jsp
Topic Maps Lab Community Portal 	Alemán	Web sobre los asuntos concernientes a la comunidad <i>Topic maps</i> , y el laboratorio de investigación de la Universidad de Leipzig, con atención al congreso anual TMRA (<i>Topic Maps Research and Applications</i>)	http://www.topicmapslab.de
onlywright.com		Portal sobre la vida y obra de Frank Lloyd Wright. TRAINOR, KEVIN, "An Information Architecture for Frank Lloyd Wright", En: <i>The Second International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2008": Towards the Vision of Subject-Centric Computing, April 2-4 , Oslo, Norway, 2008</i>	http://onlywright.com/

Nofima.no 	Noruega	Nofima es un grupo empresarial orientado a la investigación que trabaja en investigación y desarrollo en acuicultura, pesca e industria alimentaria.	Nofima.no
Wilh. Wilhelmsen 	Noruega	Solución combinada para la intranet y la web externa de esta empresa de servicios marítimos. BORGE, AXEL y MOORE, GRAHAM. "Connecting Content and Business Concepts". En: <i>The Second International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2008": Towards the Vision of Subject-Centric Computing, April 2-4, Oslo, Norway, 2008</i>	http://www.wilhelmsen.com
Topic Maps case example	Japón	Ejemplo de <i>topic map</i> realizado por Motumu Naito.	http://www.garshol.priv.no/tmcase1/
Apollon.uio.no 	Noruega	Popular revista de investigación científica de la Universidad de Oslo.	Apollon.uio.no
Y-12 National Security Complex, USA	EE.UU	INSALACO, THOMAS M. y MASON, DR. JAMES DAVID. "Navigating the Production Maze: The Topic Mapped Enterprise". En: <i>Proceedings of Extreme Markup Languages 2004, Agosto 2-6, Montréal, Québec (Canada)</i> .	No disponible en línea por razones obvias.
CSIR iWorks Ideabank 	Sudáfrica	El <i>Council for Scientific and Industrial Research</i> (CSIR) es la institución de investigación independiente mayor de Sudáfrica. Al equipo iWorks del CSIR iWorks se le pidió la creación de un ambiente que integrara los esfuerzos de investigación y de comunicación de la división de tecnologías de la información. El resultado fue Ideabank utilizando <i>Topic maps</i> . AHMED, KAL, "Topic Maps - The Business Case". En: <i>XML 2001, 9-14 December, Orlando, Florida (USA), IDEAlliance, 2001</i>	No disponible en línea.

<p>forskning.no</p> 	Noruega	<p>Página web de un periódico de noticias de investigación, tanto noruega como internacional.</p> <p>SOLBERG, JON. "Forskning.no: erfaringer med et emnekart-basert nettsted". En: <i>Emnekart Norge, Oslo 2002</i>. <http://www.emnekart.no/2002/jon-solberg.ppt></p>	http://www.forskning.no
<p>BioRegio STERN-Navigator</p> 	Alemania	<p>BioRegio STERN-Navigator es una herramienta de recuperación de información sobre las corporaciones de medicina y biotecnología sitas en la BioRegión STERN (Stuttgart) el fin de hacer un mejor uso de ella.</p> <p>Implementado por Nexxor mediante su producto topicWorks.</p>	http://www.bioregio-stern.de/navigator/en/brn
<p>Rikshospitalet</p> 	Noruega	<p>El apartado informativo "Enfermedades y tratamientos" (<i>Sykdommer og behandling</i>), dirigido a los pacientes se ha realizado mediante un mapa de tópicos que organiza la información.</p> <p>Holen, Siv, "Getting Cured with Topic Maps", En: <i>The Third International Topic Maps Conference "Topic maps 2009": Culture for sharing , 18-19 March, Oslo, Norway, 2009</i></p>	http://www.rikshospitalet.no/ikbViewer/page/no/pages/sykdom?p_menu_id=32169&p_style_id=32182&p_sub_id=32161
<p>Netcom One ProductGuide</p> 	Noruega	<p>Sistema de información de la empresa de Telefonía noruega NetCom (segunda del país) para su Servicio de Atención al cliente)</p> <p>RYSSTAD, RUNE, "Improving NetCom's Customer Service with Topic Maps". En: <i>The Second International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2008": Towards the Vision of Subject-Centric Computing, April 2-4 , Oslo, Norway, 2008</i></p>	No está en línea. Aplicación para intranet.
<p>topicmapsforge.org</p> 	Alemania	<p>Topicmapsforge.org es un muestrario de las tecnologías Topic Maps. Publica una selección de <i>topic maps</i> de alta calidad con interfaces de usuario personalizadas. Mantenida por Nexxor.</p>	http://topicmapsforge.org/

<p>Norsk Institutt for Fredsforskning (PRIO)</p> 	Noruega	<p>El <i>International Peace Research Institute</i> de Oslo (PRIO) investiga las causas de los conflictos armados y las formas de mantener la paz. Maneja una gran cantidad de información y también la genera.</p> <p>A actualizado sus sistemas de gestión de información y ha conseguido una solución con Topic maps integrando SharePoint, y EPiServer Maconomy.</p>	Norsk Institutt for Fredsforskning (PRIO)
<p>Private Barnehagers Landsforbund</p> 	Noruega	<p>Asociación Nacional de Guarderías privadas (<i>The National Association of Private Nurseries</i>). Tienen dos web interconectadas, dirigidas a público diferente: barnehage.no y pbl.no, conectadas entre sí con un tercer topic maps vía RSS</p> <p>SÆTH, KARL JOHAN. "Subject-Centric Content Syndication with Topic Maps". En: <i>The Second International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2008": Towards the Vision of Subject-Centric Computing, April 2-4, Oslo, Norway</i></p>	http://www.pbl.no http://www.barnehage.no
<p>Den Norske Legeforening</p> 	Noruega	<p>Asociación Médica Noruega (<i>Norwegian Medical Association - NMA</i>). Se ha aplicado Topic maps a la extranet, integrando y estructurando información procedente 89 fuentes de información desestructurada, vía RSS.</p> <p>SÆTH, KARL JOHAN, <i>Subject-Centric Content Syndication with Topic Maps</i>, in: <i>The Second International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2008": Towards the Vision of Subject-Centric Computing, April 2-4, Oslo, Norway</i>.</p>	No accesible para no miembros
<p>Telenor Way of Work</p> 	Noruega	<p>El proyecto <i>Way of Work</i> (WoW) de Telenor es un lugar de trabajo virtual donde los empleados pueden colaborar en tiempo real, a través de fronteras geográficas y organizativas. El resultado es una mayor eficiencia, mayor satisfacción del cliente y un beneficio ambiental significativo.</p>	<p>No accesible.</p> <p>Información en http://www.telenor.no/beskrift/aktuelt/trigger-kundemagasin/utgave10/samhandling.jsp</p>

<p>Fuzzzy.com</p> 	Noruega	<p>Fuzzzy es un portal de marcadores sociales de índole académica para investigadores y desarrolladores del ámbito web.</p> <p>Fuzzzy no es solo social sino también semántico, mostrando relaciones entre etiquetas y recursos.</p>	<p>http://www.fuzzzy.com/</p> <p>Desarrollado por Roy Lachica</p>
<p>Verdipapirsentralen</p> 	Noruega	<p>VPS fue establecida legalmente como única depositaria de valores de Noruega Central. Ahora es una empresa pública con fines de lucro, fusionada recientemente con la Bolsa de Valores de Oslo. VPS cuenta con una metodología basada en tareas para sus procesos de trabajo interno. Esta fue re-implementada recientemente en un Sistema de Gestión de Calidad adaptado a la ISO 9000 basado en Topic Maps, utilizando el módulo TMCORE07 Sharepoint en conjunto con Microsoft Office Sharepoint Server (MOSS2007).</p> <p>CROOK, PETER, Adding Value to a Quality Management System for Securities, <i>En: The Second International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2008": Towards the Vision of Subject-Centric Computing, April 2-4, Oslo, Norway, 2008</i></p>	<p>www.vps.no</p>
<p>Bumblehood</p> 	Croacia	<p>Portal comunitario estilo wiki con información turística (guías de viajes, estudios empresariales de los destinos más populares y experiencia local).</p> <p>Basado en el software Bumblemap que es aplicable a cualquier ámbito informativo.</p>	<p>http://www.bumblehood.com</p> <p>http://www.bumblehood.com/article/z1SiXNplSryj5LCbCZwUqw</p>
<p>yacca.me</p> 	Alemania	<p>Yacca es un juego social. Es un tablero de puntuación de fans para la Copa del Mundo de la FIFA de Sudáfrica.</p>	<p>http://yacca.me</p>

	Wissen.de		<p>Una de las primeras web implementadas basándose en este estándar, con las herramientas de Empolis. Pertenece a la compañía Bertelsmann y da acceso al contenido extensísimo de este editor y periódicos y revistas externas.</p> <p>Wittenbrink, Heinz, The "GPS of the information universe": Topic Maps in an encyclopedic online information platform, in: Conference Proceedings XML Europe 2000, 12-16 June 2000, CGA, 2000</p>	http://www.wissen.de
	Postens Norge 		<p>Intranet de Postens, el servicio postal noruego, utilizando Topic maps para mejorar la tecnología SharePoint de colaboración interna</p> <p>Borge, Axel and Moore, Graham, Using Topic Maps and SharePoint for Enterprise Information Integration, in: International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2007", 20-21 March, Oslo, Norway, 2007.</p> <p>BORGE, AXEL and MOORE, GRAHAM, <i>Connecting Content and Business Concepts</i>, en: The Second International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2008": Towards the Vision of Subject-Centric Computing, April 2-4 , Oslo, Norway, 2008</p>	No accesible.
	Assembly Media Gallery 2004-2005	Finlandia	<p>Página web del festival Assembly 04 de jóvenes fans del ordenador. Durante el festival se generaron grandes cantidades de material audiovisual que fueron organizados y presentados en una web construida con un <i>topic map</i>.</p> <p>KIVELA, A. y LYYTINEN, O. (2004). <i>Topic Map aided publishing: A case study of Assembly Media Archive</i>. Web Intelligence. STeP 2004 - The 11th Finnish Artificial Intellicence Conference Proceedings - Vol. 2.</p>	No disponible ya.
	Proyecto Business Clusters Omnipack 	República Checa	<p>Página web realizada en el marco del proyecto checo <i>Competitiveness of Innovative SME Through Knowledge System Using Competitive Intelligence (Case: Business Clusters Omnipack)</i> (Competitividad de las PYMES innovadoras a través de un Sistema de conocimiento usando Inteligencia Competitiva).</p>	No disponible ¿? http://www.tovek.cz/o-nas-projekty-klastry

	German Resource Center for Genome Research	Alemania	<p>Actualmente desaparecido, intentaron aplicar el modelo a la base de datos genómica que habían desarrollado. No parece que llegara a estar en producción.</p> <p>SEMMLER, TORSTEN. "Applying Topic Maps to Genome Research". En: "Emnekart 2006", 29 March, Oslo, Norway, 2006</p>	www.rzpd.de
	German Research Center for Environmental Health	Alemania	<p>Aplicación para la integración semántica en un único portal de 500 bases de datos genómicas y 16 millones de resúmenes de publicaciones relacionadas. Parece ser continuación del anterior proyecto.</p>	http://mips.helmholtz-muenchen.de/geknwme/web/excerbt
Sistema de gestión del conocimiento	Ontocancro	Brasil	<p>Ontocancro es una base de datos que compendia las vías génicas implicadas en los MMG (<i>Genome Maintenance Mechanisms</i> - mecanismos de mantenimiento genómicos). La información correspondiente a estas vías génicas está dispersa en la literatura científica y en distintas y numerosas bases de datos, por estar implicados distintos procesos. Dada la heterogeneidad de los datos disponibles y la ausencia de una herramienta especializada en MMG es difícil construir modelos relacionados con estas vías. Ontocancro pretende facilitar la red de los MMG y el modelado funcional para la integración de datos genómicos, transcriptómicos y interatómicos.</p> <p>La representación del conocimiento se realiza con la norma <i>Topic Maps</i> y es generado automáticamente mediante la herramienta Metamorfosis.</p> <p>LIBRELOTTO, GIOVANI RUBERT, MOMBACH, JOSÉ, SINIGAGLIA, MARIALVA, SIMÃO, ÉDER, CABRAL, HELENO y CASTRO, MAURO, "An Ontology to Integrate Transcriptomics and Interatomics Data Involved". En: <i>Gene Pathways of Genome Stability</i>, pages 164--167, Springer Berlin, 2009</p>	http://www.ontocancro.org/index.html


	H14 European Ring Test on Ecotoxicity of Waste		Ese <i>topic map</i> contiene la información resultante del proyecto <i>H14 European Ring Test on Ecotoxicity of Waste and Waste Eluates</i> realizado entre 2006/2007. También contiene una ontología y modelos de conocimiento relevantes para el dominio de la ecotoxicología. El interface utilizado es H14-Navigator.	
	El número de páginas web dirigidas por <i>Topic maps</i> es cada vez más numeroso. Incluirlas todas no aporta novedad frente a lo ya expuesto. Recogemos aquí otras encontradas en la literatura a título meramente informativo: http://www.skifte.no , http://www.udi.no , http://norgesuniversitetet.no , http://www.ksikt-forum.no/ , http://www.vilbli.no , http://www.nasjonalefestningsverk.no , http://npweb.npolar.no , http://www.kildenett.no , http://www.polarhistorie.no , http://www.sjohistorie.no , http://www.bellona.no , http://www.sentermotincest.no , http://publisering.matmerk.no/ , http://www.industrimuseum.no			
	Índices navegables			
	Conferencia IHC96	EE.UU.	Primer ejemplo de índice, con sintaxis HyTime.	http://www.infoloom.com/IHC96/mb214.htm
	Un ejemplo	EE.UU.	Uno de los primeros ejemplos de uso de Topic maps	http://www.infoloom.com/tmsample
	GCA Conferences Proceedings	EE.UU.	Índice combinado de conferencias de siete años distintos. Fue ejemplo de uso durante años.	http://www.infoloom.com/gcaconfs/WEB/index.htm
	EGov Conferences	EE.UU.	Índices de las conferencias sobre e-Government: <ul style="list-style-type: none"> • SecureEbiz Executive Summit and Open Standards/Open Source Conference (unidas). • SecurE-Biz Executive Summit, April 1-2, 2003, Crystal City • Open Standards/Open Source for National and Local eGovernment in the US and EU 	Accesibles las tres desde: http://www.coolheads.com/egov/

	Topic Maps Tools	Noruega	Índice de herramientas y software para Topic Maps, actualizado frecuentemente.	http://www.garshol.priv.no/tmtools/
	Felleskatalogen	Noruega	Página web del Directorio farmacéutico noruego, construido con la herramienta comercial Compass.	http://www.felleskatalogen.no/
	Documentación de un órgano de tubos		Documentación de todas las piezas que componen un órgano de tubos concreto ³⁴⁰ MASON, DR. JAMES DAVID, “Organized Mapping: Documenting a Complex Musical System”, En: <i>Proceedings of Extreme Markup Languages 2007, August 7-10, Montréal, Québec (Canada), 2007</i>	No disponible
	Diccionarios, enciclopedias, clasificaciones			
	IEMML Dictionary	EE.UU.	Sitio web del <i>Information Economy Meta Language</i> – IEMML. Está construido con la herramienta Versavant.	http://www.ieml.org/english/elements.html
	Enciclopedia Quid	Francia	La enciclopedia Quid francesa tuvo una versión en línea (edición 2000) realizada con <i>Topic maps</i> por la empresa InfoLoom. La red contenía unos 80.000 tópicos. BIEZUNSKI, MICHEL y FREMY, FABRICE. “Online Publishing using Topic Maps. The Case of Quid Encyclopedia”. En: <i>Proceedings of XML'99, Philadelphia, December 1999</i> .	http://www.infoloom.com/quid.html

³⁴⁰ También habló de este proyecto y del de Y-12 en Mason, Dr. James David, *Why not a Topic Map?*, en : International Topic Maps Users Conference “Topic maps 2007”, 20-21 Marzo, Oslo, Noruega, 2007 según relata Lars Marius Garshol en su blog <<http://www.garshol.priv.no/blog/103.html>>. El archivo del congreso está deteriorado y no es legible, por lo que no se ha podido comprobar en la fuente original.

Medicina	The Canadian Classification for Health Intervention	Canadá	<p>Millar ya hipotetizaba en 2001 sobre la creación de un mapa de tópicos a partir del Sistema de clasificación de las intervenciones médicas, sistema de clasificación complejo y multidimensional, según sus palabras.</p> <p>MILLAR, DEREK. "Applying Topic Maps to the Classification of Health Interventions" En: <i>Proceedings of Knowledge Technologies 2001, 4-7 March, Austin, Texas, (USA)</i>, GCA, 2001</p>	No implementado
Medicina	International Classification of Diseases (ICD-10)	Alemania	<p>Aplicación a la versión alemana de la Clasificación Internacional de Enfermedades (ICD10)</p> <p>HÖLZER, SIMON, SCHWEIGER, RALF K. y DUDECK, JOACHIM. "Transparent ICD and DRG coding using information technology: Linking and associating information sources with the eXtensible markup language". (2003). <i>Journal of the American Medical Informatics Association</i>, 10:5(463-469)</p>	
	SNOMED CT	Alemania	<p>En un siguiente paso estos autores aplicaron <i>Topic maps</i> a otros sistemas de clasificación médica, como SNOMED CT y desarrollaron una herramienta de búsqueda sobre ellos, LuMriX, que podía ser aplicada en otros ámbitos también.</p> <p>DUDECK, JOACHIM y SCHWEIGER, RALF K.. "SNOMED CT Representation in an Intelligent Search Engine based on XML and Topic Maps (LuMriX)". En: <i>2nd International Conference on the Clinical Document Architecture (CDA2004), October 20-22, Acapulco, Mexico, 2004</i></p>	
	ADNOM - European Network for Administrative Nomenclature	Europeo	<p>El Grupo de trabajo CEN/ISSS "Red europea para la nomenclatura administrativa" estuvo activo entre abril de 2005 y febrero de 2006. Sus resultados se publicaron como Acuerdo de Grupo de Trabajo CEN (<i>CEN Workshop Agreement</i>) CWA 15526:2006, documento que informa sobre la creación de la red y el mantenimiento a largo plazo de la red ADNOM en forma de consorcio.</p> <p>HOPMANS, GABRIEL, KRUIJSEN, PETER-PAUL, OUD, LEON, VERHOEFF, JELTE, KÜSTER, MARC WILHELM y CLEWS, JOHN, "Topic Maps for European</p>	http://www.cen.eu/cen/Sectors/Sectors/ISSS/Activity/Pages/ADNOM.aspx


			Administrative Nomenclature”. En: <i>Charting the Topic Maps Research and Applications Landscape. First International Workshop on Topic Map Research and Applications, TMR4 2005, Leipzig, Germany, October 6-7, 2005, Revised Selected Papers</i> , New York, Inc. Secaucus, NJ, USA, pages 177-182, Springer-Verlag, 2006	
As tronomía	Virtual Observatory http://avyakta.caltech.edu:8080/cgi-bin/topicmap.cgi		Estos autores utilizaron Topic maps para los catálogos UCD de datos astronómicos. Mediante una CGI se podía transformar cualquier catalogo de elección en el <i>Virtual observatory</i> y tranformarlo en un Topic map. MAHABAL, ASHISH, DJORGOVSKI, S. GEORGE y WILLIAMS, ROY E. “Topic Maps for semantic access to the Virtual Observatory”. En: <i>AAS 201st Meeting, January, 2003. Bulletin of the American Astronomical Society, pages 1106, ASS, 2003</i> MAHABAL, ASHISH, DJORGOVSKI, S. GEORGE, BRUNNER, ROBERT J. y WILLIAMS, ROY E. “Topic maps for custom viewing of data”. En: <i>Virtual Observatories, Proceedings of the SPIE, 22-28 August 2002, Hawaii, USA, SPIE-International Society for Optical Engine, 2002</i> MAHABAL, ASHISH, DJORGOVSKI, S. GEORGE, BRUNNER, ROBERT J. y WILLIAMS, ROY E., “Topic Maps as a Virtual Observatory tool”. En: <i>Proceedings of SPIE 2001, Astronomical Data Analysis : 2-3 August, 2001, San Diego, USA, pages 161-172, SPIE-International Society for Optical Engine, 2001</i>	http://www.astro.caltech.edu/~aam/science/topicmaps/ucd.html
	Discovery of and Access to eGovernment Resources	Europeo	Otro grupo de trabajo del CEN (WS/eGov-Share), también en el ámbito de la e- Administración que utiliza el estándar Topic maps para representar la ontología y los vocabularios.	http://www.egovpt.org/fg/
Tesauros y esquemas documentales				
	Seruba	Alemania	Proyecto de tesauro multilingüe, iniciado en 2000 y lamentablemente desaparecido.	No disponible
	RDF Topic maps	EE.UU.	Proyecto de la OCLC (<i>Online Computer Library Center</i>), una organización que provee acceso a recursos compartidos. Era un interface de búsqueda basado en <i>Topic maps</i> para interrogar una base de datos de expresiones sustantivadas y	Actualmente no existe la página de descarga. Puede localizarse en el


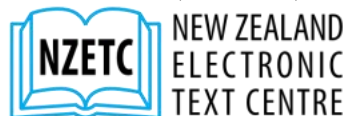
			<p>relaciones tesaurales extraídas de páginas web y almacenadas en RDF. Tanto el extractor de metadatos como el visualizador eran parte de un programa descargable.</p> <p>GODBY, CAROL JEAN y SMITH, DEVON. "Strategies for Subject Navigation of Linked Web Sites Using RDF Topic Maps". En: <i>Proceedings of Knowledge Technologies Conference 2002, Seattle, Washington (EEUU), 10-13 Marzo</i>, CGA, 2002.</p>	<p>archivo de la web (<i>Web archive</i>).</p>
	<p>Semantic Network Service (SNS)</p> 	Alemania	<p>Proyecto realizado entre los años 2001-2003. Es un magnífico ejemplo de representación de tesauros conforme a la norma <i>Topic Maps</i> y de integración de varios de ellos. El SNS contiene una red semántica bilingüe Alemán/Inglés compuesta por tres componentes combinados en un <i>topic map</i>: el Tesauro de Medio ambiente UMTHEs con más de 50.000 términos interconectados; el Geo-Tesauro-Medio ambiente (GTU) con más de 25.000 nombres geográficos y las intersecciones espaciales de todos los lugares, y una Cronología medioambiental conteniendo más de 600 sucesos contemporáneos e históricos que afectaron el medio ambiente. Todavía sigue funcionando y evolucionando.</p> <p>BANDHOLTZ, THOMAS y RÜTHER, MARIA, "Semantic Network Service (SNS) Update and Future Vision". En: <i>Enviro Info 2008 : Environmental Informatics and Industrial Ecology, September 10-12, 2008, Leuphana University of Lüneburg, Germany, 2008</i></p>	<p>http://www.semantic-network.de/home.html?lang=en</p> <p>http://www.semantic-network.de/doc_intro.html?lang=en</p> <p>http://www.semantic-network.de/2004-TecWsSNS-TB-doc.pdf</p>
	HL7 CDA (Clinical Document Architecture)		<p>Propuestas de aplicación a estas estructuras de datos clínicos.</p> <p>SCHWEIGER, RALF K. y DUDECK, JOACHIM. "Improving Information Retrieval Using XML and Topic Maps". En: <i>Charting the Topic Maps Research and Applications Landscape</i>, pages 253-262, Springer-Verlag, 2006</p> <p>PATERSON, GRACE ISABELLA, GRANT, ANDREW M. y SOROKA, STEVEN D. "Topic maps for exploring nosological, lexical, semantic and HL7 structures for clinical data". En: <i>Proceedings of ISHIMR 2007, July 18-20, Sheffield, England</i>.</p> <p>PATERSON, GRACE ISABELLA, WANG, ZHIHONG, MOSHYK, ANDRIY y GRANT,</p>	

			ANDREW M. "From HL7 Templates to Topic Maps for Clinical Activity Representation". En: <i>2nd International Conference on the Clinical Document Architecture (CDA2004)</i> , October 20-22, Acapulco, Mexico, 2004.	
	Cuadro de mando integral (<i>Balanced Scorecard</i>)		Estos autores aplican <i>Topic maps</i> al cuadro de mando integral, un instrumento informativo de la administración de empresas que pretende analizar sintéticamente mediante indicadores escogidos la marcha de la organización. ARNDT, HANS-KNUD, GRAUBITZ, HENNER y KÖPPEN, VEIT. "Topic Maps for Representing Balanced Scorecards". En: <i>Proc. 11th IFAC symposium on Computational Economics & Financial and Industrial Systems, CEFIS 2007</i> , 9-11 October, Istanbul, Turkey, pages 120-125, 2007	
	Registros bibliograficos MARC/FRBR/		Se han hecho diversos intentos de expresar los datos y relaciones de los registros bibliográficos en <i>Topic maps</i> ; el último de Sam Oh (véase <i>Digital National Library of Korea</i>). LEE, HYUN-SIL, JEON, YANG-SEUNG y HAN, SUNG-KOOK. "MARCXTM: Topic Maps Modeling of MARC Bibliographic Information". En: <i>Charting the Topic Maps Research and Applications Landscape. First International Workshop on Topic Map Research and Applications, TMR4 2005, Leipzig, Germany, October 6-7, 2005, Revised Selected Papers</i> , New York, Inc. Secaucus, NJ, USA, pages 241-252, Springer-Verlag, 2006 http://marklindner.info/presentations/590TML/590TML_BibRels/590TML_BibRels.html	
	Registros de Autoridad		Implementación hecha para la biblioteca digital NTZEC (más adelante). De esa forma consiguen PSIs normalizados a partir de los registros de autoridad de la biblioteca general. STEVENSON, ALISON, TUOHY, CONAL y NORRISH, JAMIE. "Ambient Findability and Structured Serendipity: Enhanced Resource Discovery for Full Text Collections". En: <i>29th Annual Conference, International Association of Technological University Libraries (LATUL)</i> , 21-24 April 2008 STEVENSON, ALISON y NORRISH, JAMIE. "opic Maps and Entity Authority Records: an Effective Cyber Infrastructure for Digital Humanities". En: <i>Digital</i>	

			<p><i>Humanities 2008, 25-29 June, Oulu, Finland, 2008</i></p> <p>NORRISH, JAMIE, "EATS: an Entity Authority Tool Set". En: <i>Australia New Zealand Digital Encyclopedias Group Meeting, Sydney, Australia, 7-8 December 2007</i>.</p>	
	Informes de sostenibilidad		<p>Estos autores han hecho una propuesta de aplicación a los informes de sostenibilidad empresariales, apoyados en los últimos años en las directrices GRI.</p> <p>ARNDT, HANS-KNUD, GRAUBITZ, HENNER y KLESINSKI, RENÉ. "Sustainability Reporting Topic Maps: An Approach to Support Stakeholder Inclusiveness". En: <i>21st conference Informatics for Environmental Protection, ENVIROINFO 2007: Environmental Informatics and Systems Research, 12-14, September, Warsaw, Poland</i>, pp 47-59, Springer, 2007 ARNDT, HANS-KNUD, GRAUBITZ, HENNER y KLESINSKI, RENÉ. "Using Topic Maps for Sustainability Reporting". En: <i>Information Technologies in Environmental Engineering (3rd International ICSC Symposium, 2007, 29-30, March, Oldenburg, Germany. Environmental Science and Engineering, Subserie: Environmental Engineering)</i></p> <p>ARNDT, HANS-KNUD y GÜNTHER, OLIVER. "Environmental Reporting of Organizations--Extending the XML-based Standardization Using Topic Maps". En: <i>Sb@ring : 18th International Conference Informatics for Environmental Protection, EnvioInfo CERN Geneva 2004, 21-23 October. Part 2, Geneva</i>, pp. 172-183</p> <p>ARNDT, HANS-KNUD y GÜNTHER, OLIVER. "Semantic-based access to environmental reports using topic maps. <i>International Journal of Environment and Sustainable Development</i>, 3:1(57), 2004.</p>	
	Bibliotecas Digitales			
	Electronic library system at Electricité de France	Francia	<p>Probablemente el primer caso de aplicación de Topic maps, como CaPH.</p> <p>FUTTERSACK, PHILIPPE y ESPERT, CHRISTOPHE. "Electronic library system at Electricité de France: A case study using object technology" en: <i>SGML Europe, 16-19 May 1995, Gmunden, Austria, 1995</i></p> <p>FRANCOIS, PATRICIA, FUTTERSACK, PHILIPPE y ESPERT, CHRISTOPHE, "SGML/HyTime repositories and object paradigms" (1995), <i>Electronic Publishing</i>, 8:2 y 3(63-79)</p>	No en línea
	Genji Monogatari	Corea	Este caso también es pionero en su aplicación a recursos	Prototipo de estudio.

			<p>culturales, en especial, los gráficos.</p> <p>NAGASE, MARI y NAITO, MOTOMU. <i>Application and evaluation of topic maps for the cultural resource data: experiment with the graphic data of Genji Monogatari (the Tale of Genji)</i>. 2002. <http://www.knowledge-synergy.com/topicmaps/document/genji.pdf>. [Consultado: 01-06-2010]</p>	
	Kiasmart	Finlandia	<p>Kiasmart fue el primer proyecto realizado con la aplicación Wandora (1999-2000). Pretendía promover las colecciones de arte del Museo Finlandés de Arte Contemporáneo Kiasma, que forma parte de la Finnish National Gallery. El mapa de tópicos se construyó dinámicamente a partir de los metadatos usados en las imágenes.</p>	No disponible en línea
http://www.wa	Arppeanet	Finlandia	<p>Proyecto realizado entre 2001-2003. Mostraba información procedente de tres fuentes: Un registro de los funcionarios de la Universidad de Helsinki desde el siglo XVII hasta principios del XIX, la colección de imágenes del museo de la Universidad de Helsinki y su oferta y campo de estudio contemporáneos.</p>	<p>No disponible en línea</p> <p>Puede consultarse el <i>topic map</i> de ejemplo en http://www.wandora.org/wandora/wiki/index.php?title=Arppeanet_topic_map_example</p>
	Mediateekki & Media Archive	Finlandia	<p>Estos dos proyectos fueron también sitios web para las colecciones de vídeos de arte del Museo de Arte Contemporáneo Kiasma de la Finnish National Gallery. Uno hace la colección accesible para uso interno (Media Archive) y el otro para una audiencia mayor (Mediateekki). Los datos se encontraban en una base de datos y eran actualizados y transformados diariamente a mapas de tópicos.</p>	No están ya en uso.
	Town and Again, Images of Urban Finland (Monta kertaa kaupunkiin)	Finlandia	<p>Town and Again (2003 – 2005) fue un proyecto web museístico realizado por la Galería Nacional de Finlandia entre 2002-2006 (la página estuvo en web dos años hasta</p>	Originalmente en http://www.montakermaakaupunkiin.fi/wa

		<p>2007) financiado por un proyecto nacional. Los objetivos del proyecto eran promover la digitalización y la accesibilidad del patrimonio cultural y estudiar las posibilidades de la tecnología de web semántica en la producción de contenidos. El sitio web contenía once obras de arte de distintos museos, a través del cual los usuarios podían explorar los entornos urbanos de Finlandia desde la perspectiva de las artes visuales.</p>	<p>ndora/index_en.html</p> <p>Incluía gráficos Flash</p>
<p>Collection of the Finnish National Gallery Det Finske Nasjonalgalleriet</p>	Finlandia	<p>The Finnish National Gallery (FNG) es el mayor museo de arte en Finlandia. En 2006 decidió crear un portal para promocionar sus colecciones y se decidió por <i>topic maps</i> y Wandora por las anteriores experiencias positivas.</p> <p>KIVELÄ, A., y LYYTINEN, O. (2007). “Case study: publishing large collection of artworks using Topic Maps”. <i>International Topic Maps Users Conference</i>.</p> <p>LIUKKONEN, E. (2008). “The Collections web service of the Finnish National Gallery”. <i>Artis Norden 2008 Conference</i>.</p>	<p>http://www.fng.fi</p> <p>http://kokoelmat.fng.fi/wandora/w?action=gen&lang=en</p>
<p>Picture Australia: National treasures</p>	Australia	<p>Página web realizada para una exposición itinerante realizada en 2006/2007 a partir de las colecciones de varias bibliotecas. Alexander Johannesen nos cuenta que fue diseñada con una aplicación suya y que creó varias interfaces alternativas del mismo mapa (no públicas).</p> <p>JOHANNESSEN, A. <i>The epistemological implications of Topic Maps for librarians</i>. (2006, 26 mayo). <http://shelterit.blogspot.com/2006/05/epistemological-implications-of-topic.html></p>	<p>http://nationaltreasures.nla.gov.au/(Australia)/Treasures</p>
<p>CeDECA - Centro Documentale Etnografico della Cultura Apenninica (Universidad de Pavia)</p>	Italia	<p>Cedeca es un proyecto de archivo digital del patrimonio cultural, etnográfico y antropológico del área apenínica de Pavia, llevado a cabo por la Universidad. Creado con el editor Topincs, incluye unos 1600 tópicos y 4000</p>	<p>http://www.cedeca.it/progetto.aspx</p> <p>http://www.cedeca.it/</p>



			<p>asociaciones.</p> <p>VASSALLO, SALVATORE (2006). “Navigating through archives, libraries and museums: Topic Maps as harmonizing instrument”. En: L. Maicher & J. Park (Eds.), <i>Charting the Topic Maps research and applications landscape</i>, vol. 3873, pp. 231–240. Berlin/Heidelberg, Germany: Springer.</p>	
<p>Musica Migrants</p> 	Alemania	<p>Este proyecto utiliza un mapa de tópicos para organizar información sobre personas, lugares e instituciones relacionados con músicos de habla alemana del siglo XIX en los países de Europa del Este. Nombres en diferentes idiomas, fechas y lugares de nacimiento y muerte, nacionalidad, lugar de estudio y trabajo, y todas las actuaciones y las referencias están registrados para cada músico.</p> <p>MAICHER, L. (2008). “Musica migrants – Mapping the Movement of Migrant Musicians”. <i>International Topic Maps Users Conference</i>.</p>	<p>http://musicamigrants.de http://www.musicamigrants.de/pages/list/persons.php?language=en&id=</p>	
The Living Memory	Suiza	<p>The Living Memory fue un proyecto cooperativo (2005-2006) para realizar un archivo multimedia digital sobre un proyecto urbano. El <i>topic map</i> realizado sirvió para hacer un tesoro para la aplicación y las herramientas de búsqueda y navegación para el usuario.</p> <p>LEUENBERGER, M., GROSSMANN, S., STETTLER, N., Y HERGET, J. (2006). “Topic Maps for image collections”. En L. Maicher & J. Park (Eds.), <i>Charting the Topic Maps research and applications landscape</i>, vol. 3873, pp. 107–111. Berlin/Heidelberg, Germany: Springer.</p>	<p>http://projekte.idk.ch/livingmemory/home.php No disponible</p>	
<p>New Zealand Electronic Text Centre (NZETC)</p> 	Australia (Victoria University of Wellington)	<p>NZETC es, desde 2002 un proyecto de biblioteca digital y desde 2005 está basado en el modelo <i>topic maps</i>. Éste sirve para organizar y recuperar la colección de documentos XML marcados con el estándar TEI.</p> <p>A partir de cada uno de los archivos de texto codificados se construye un mapa de tópicos que lo describe</p>	<p>http://www.nzetc.org/ http://www.nzetc.org/tm/scholarly/tei-NZETC-About-</p>	

			<p>automáticamente, expresado en XTM, mediante hojas de estilo XSLT que extraen los metadatos. También se cosecha información sobre personas, lugares y organizaciones de un fichero de autoridades. Todos los mapas así creados son unidos en uno sólo final que describe el sitio web NZETC. En 2008 informaban de que incluía alrededor de 2500 textos que cubren unos 110.000 tópicos.</p> <p>TUOHI, CONAL. Topic Maps @ NZETC. (2005, 5 mayo). <http://www.nzetc.org/downloads/TM@NZETC.ppt></p> <p>http://nzetc.blogspot.com/2005/04/relaunch-of-nzetc-collection-using.html</p> <p>STEVENSON, A., DARWIN, J., Y TUOHY, C. (2006). Going Beyond Google: Representation and Retrieval of Information Using Topic Maps. <http://hdl.handle.net/10063/137></p> <p>TUOHY, C. (2007). Topic Maps and TEI: Using Topic Maps as a Tool for Presenting TEI Documents.</p> <p>STEVENSON, A., TUOHY, C. & NORRISH, J. (2008). Ambient findability and structured serendipity: enhanced resource discovery for full text collections. New Zealand Electronic Text Centre.</p> <p>TUOHI, C. (2008). Topic Maps for Cultural Heritage Collections. International Topic Maps Users Conference.</p> <p>NORRISH, J. y STEVENSON, A. (2008). "Topic Maps and Entity Authority Records: an Effective Cyber Infrastructure for Digital Humanities". <i>Digital Humanities, 2008. University of Oulu, Finland.</i></p>	technology.html
	TM4DH: Topic Maps for Digital Humanities	EE.UU.	<p>Este sitio web se creó como ejemplo para los interesados en incorporar los mapas de tópicos en sus trabajos en humanidades. Incluía recursos, herramientas, y mapas de ejemplo: sobre mitología clásica, la leyenda del rey Arturo, la Biblia, formas poéticas, y uno centrado en la vida y obra del poeta Algernon Charles Swinburne, semilla del proyecto a continuación.</p> <p>Walsh, J. (2005). "TM4DH (Topic Maps for Digital Humanities): Examples</p>	http://www.lettrs.indiana.edu/tm4dh/

			and Open Source Toolkit”. <i>ACH/ALLC</i> .	
	The Swinburne Project	EE.UU.	<p>El Proyecto de Swinburne es una biblioteca digital, dedicada a la vida y obra del poeta Algernon Charles Swinburne (1837-1909). Intenta dar acceso a todas las obras originales disponibles de Swinburne y una selección de materias contextuales (críticas, biografías e y obras de arte sobre las que escribió). (Es posible que ya no esté usando <i>Topic maps</i>)</p> <p>WALSH, JOHN A. y MICHELLE DALMAU. (2006). “Navigating a Sea of Texts: Topic Maps and the Poetry of Algernon Charles Swinburne”. <i>Digital Library Federation Spring Forum. Austin, Texas. 10-12 April 2006</i>.</p> <p>DALMAU, MICHELLE y JOHN A. WALSH (2005). “Topic Maps in Digital Humanities: Sure They’re Cool, but Do They Make a Difference?, A User Study”. <i>Digital Resources for the Humanities (DRH) conference, 4-7 September 2005</i>.</p>	http://swinburnearchive.indiana.edu/swinburne/www/swinburne/index.html
	The folklore collection Universidad de Atenas, Departamento de Literatura griega	Grecia	<p>Colección de materiales digitalizados de folklore griego organizados con un mapa de tópicos: notas de viaje manuscritas de estudiantes, fotografías, poemas y objetos de artesanía, recogidos durante una investigación de las diferentes formas de vida en diferentes regiones de Grecia, alrededor del año 1967. Es una colección bastante grande, con más de 4000 cuadernos de notas y 350.000 páginas. <i>Topic Maps</i> se usó también para posibilitar la combinación de elementos de varios estándares de metadatos.</p> <p>LOURDI, I., CHRISTOS PAPATHEODOROU & CH., NIKOLAIDOU, M. (2007). “A multi-layer metadata schema for digital folklore collections”. <i>Journal of Information Science</i>, 33 (2) 2007, p. 197–213.</p>	No está en línea.
	Text and Semantic	Italia	<p>El centro Signum había desarrollado ya un motor de búsqueda XML, pero necesitó crear un sistema de búsqueda semántica y ayuda a la lectura de textos filosóficos. En esta primera fase de proyecto la lectura guiada se realiza a través de la visualización esquemática de los conceptos</p>	http://textandsemantic.signum.sns.it/


			<p>representados por un mapa de tópicos XTM. El motor de búsqueda Tauro-core desarrollado por Signum busca en los textos y en el mapa de tópicos.</p> <p>MAICHER, LUTZ, AHMED, KAL, ISOLANI, ALIDA, KIVELÄ, AKI, OH, SAM GYUN, PITTS, ANTONY y VASSALLO, SALVATORE. "Topic Maps in the eHumanities". En: <i>International Conference on e-Science and Grid Computing</i>, 2009, pp 6-13.</p>	
	<p>Museu da Emigração e das Comunidades</p> <p>http://www.museu-emigrantes.org/museu.htm</p>	Portugal	<p>Prototipo para la biblioteca digital del <i>Museu da Emigração e das Comunidades</i>, usando Metamorphosis, pero no implementado finalmente en la web.</p> <p>RAMALHO, J., LIBRELOTTO, G., y HENRIQUES, P. (2006). "Metamorphosis—A Topic Maps based environment to handle heterogeneous information resources". En: L. Maicher & J. Park (eds.), <i>Charting the Topic Maps research and applications landscape</i>, vol. 3873, pp. 14-25. Berlin/Heidelberg, Germany: Springer.</p> <p>LIBRELOTTO, GIOVANI RUBERT, RAMALHO, JOSÉ CARLOS y HENRIQUES, PEDRO RANGEL. "Topic maps aplicados ao sistema de informação do Museu da Emigração". En: <i>XATA 2006 : XML : aplicações e tecnologias associadas : actas da 4.ª Conferência Nacional, Portalegre, Portugal, 2006</i>.</p>	No disponible.
	The Hispanic Baroque: Complexity in the first Atlantic culture	Internacional	<p>En el contexto del proyecto The Hispanic Baroque, una parte del equipo ha estado aplicando los mapas de tópicos al análisis filológico y el trabajo aún no ha terminado. Fernando Sancho lo explica con detalle en su página http://www.cs.us.es/~fsancho/Modelos/TM.html#</p> <p>PEÑA PIMENTEL, MIRIAM, SUÁREZ, JUAN-LUIS y SANCHO CAPARRINI, FERNANDO. "Topic Maps for Philological Analysis". En: <i>Linked Topic Maps. Fifth International Conference on Topic Maps Research and Applications, TMRA 2009, November 12–13, Leipzig, Germany, Revised Selected Papers</i>, pp 29-40, 2009</p>	http://www.hispanicbaroque.ca/
	Digital Mechanism and Gear Library DMG-Lib	Alemania - Universidad de	<p>Biblioteca digital de mecanismos y engranajes. El sistema de recuperación (SIREN) está basado en <i>Topic maps</i>.</p> <p>THOMAS, HENDRIK, MARKSCHEFFEL, BERND y BRIX, TORSTEN. "SIREN - a</p>	http://www.dmg-lib.org/dmglib/main/portal.jsp?context_s

		Ilmenau	<p>Topic Map based Semantic Information Retrieval Environment for Digital Libraries”. En: <i>Second International Conference on Topic Maps Research and Applications, TMRA 2006, Leipzig, Germany, October 11-12.</i></p> <p>MARKSCHEFFEL, BERND, THOMAS, HENDRIK y REDMANN, TOBIAS. “Developing Topic Maps Applications: Lessons Learned from a Digital Library Project”. En: <i>Proceedings of the IADIS International Conference e-Society 2009, Barcelona, Spain, February 25-28, 2009</i>, pp. 51 - 59, 2009</p>	etLangCodeEn
Catálogos de Bibliotecas, Archivos y Museos				
	AusLit (<i>Australian Literature Gateway</i>)		<p>El proyecto AusLit se desarrolló como herramienta de investigación para ayudar a la comunidad de investigadores en literatura. Es una de las primeras implementaciones realizadas del modelo FRBR. Cuando el proyecto se inició se estuvo valorando la utilización de <i>Topic maps</i> y, aunque finalmente no se usó, está muy influenciado por él. Esta influencia se manifestó en particular en el modelo de datos de Auslit, denominado por entonces ALEG (<i>Australian Literature Electronic Gateway</i>).</p> <p><http://www.austlit.edu.au:7777/design/intro.html></p> <p><http://www.austlit.edu.au:7777/DataModel/index.html></p> <p>FITCH, KENT, “Taking RDF and Topic Maps seriously-what happens when you drink the Kool Aid”, En: AusWeb 2002, <i>The Eighth Australian World Wide Web Conference, July 6-10, Sunshine Coast, Queensland, 2002</i></p>	Valoración
	Un <i>topic map</i> para información musical	Noruega	<p>Este proyecto tomó el modelo FRBR como ontología para crear un mapa de tópicos y desarrollar un prototipo sobre información musical. Intentaban que sirviera como modelo de aplicación de FRBR a los catálogos de bibliotecas.</p> <p>AALBERG, T. (2005). “Formats and FRBR Catalogues – Where’s our focus?” <i>FRBR in 21st Century Catalogues: An Invitational Workshop, OCLC. USA.</i></p>	Prototipo
	WebKat.hu	Hungría	<p>Este fue un catálogo de recursos de Internet relacionados con la herencia cultural húngara, incluido en la biblioteca</p>	http://web.archive.org/web/2007091715



			<p>digital Neumann. Cuando ésta completó en 2000 su catálogo con un tesoro lo implementó con un <i>topic map</i>. Estuvo en producción solo unos años.</p> <p>IGNÉCZI, L. (2004). "Tématérkép belső fejlesztéssel – Vizuális tezaurusz a magyar internet katalógusában". <i>Tudományos és Műszaki Tájékoztatás</i>. (51) 7.</p> <p>IGNÉCZI, L. y BOROS, ANDREA. "A WebKat.hu a magyar internetkatalógus és tématérképe". <i>Networkshop 2004 konferencia, 2004. április 5-7., Győr, Hungría</i> <http://videotorium.hu/hu/recordings/details/867,A_WebKat.hu_a_magyar_internetkatalogus_es_tematerkepe></p>	2059/http://www.webkat.hu/thesaurus
	<p>HighWire Press (Stanford University Libraries)</p> 	EE.UU.	<p>La página web de <i>HighWire Press</i>, una división de las Bibliotecas de la Universidad de Stanford que produce versiones on-line de revistas de gran impacto y otros contenidos de literatura clínica e investigación médica, incorpora un applet escrito en java que permite recuperar documentos navegando a través de las materias, previamente transformadas en <i>topic map</i> desde una base de datos. Aún en uso.</p>	http://highwire.stanford.edu/help/hbt/
	<p>Danmarks Kunstabiblioteks katalog</p>	Dinamarca	<p>La Biblioteca de Arte danés probó un prototipo basado en <i>Topic Maps</i> para la integración la búsqueda en cinco bases de datos distintas. El mapa facilitaba la navegación y permitía trabajar con diferentes vocabularios de dominios específicos en Humanidades.</p> <p>BØCKMAN, K. A. (2006). <i>Topic Maps som browsemodel for humanistiske bibliotekers informationsformidling: Med særligt henblik på humanisters emneokabular case-undersøgelse af Danmarks Kunstabibliotek</i>. Bachelor's thesis, Danmarks Biblioteksskole.</p> <p>BØCKMAN, KNUT ANTON. (2007). Browsing i bibliotekskataloger ved hjælp af Topic Maps. <i>Danske Biblioteksforskning</i>, 3 (2), 33-44.</p>	Prototipo
	<p>Catalogo de la Royal Library</p>	Dinamarca	<p>La Royal Library probó un prototipo de <i>topic map</i> para integrar tres de sus catálogos. Los tópicos correspondían con la clasificación de materias y los nombres se segmentaron</p>	Prototipo no implementado


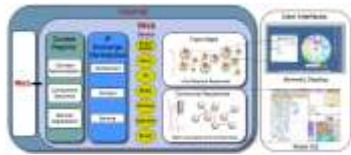
			<p>mediante <i>scope</i> en danés, inglés, nombre alternativo, variantes ortográficas y código de clasificación. Integraba recursos de los catálogos y referencias en línea. La asociaciones estaban limitadas a dos (superclase-subclase y véase además).</p> <p>LARSEN, H., & HENRIKSEN, M. (2006). "Integrating Multiple Library Catalogues". En: <i>International Topic Maps Users Conference</i>.</p>	
	Chung Hua University Library	China	<p>La guía temática de la biblioteca de la Chung Hua University se ha transformado desde un conjunto de páginas web tradicionales a estar organizada mediante un mapa de tópicos, realizado con TM4L.</p> <p>PENG, Y. y KE, H. (2008). "The Study of Using Topic Map in Pathfinder". <i>Journal of Library and Information Science</i>, 34(1), 39-61.</p>	Prototipo no disponible
	Digital National Library of Korea		<p>Prototipo que usa un <i>topic map</i> para aplicar el modelo FRBR al catálogo. Utiliza un programa de la OCLC para transformar los registros MARC a FRBR y otro <i>topic map</i> para FRBRizar el catálogo. Incluye los tres grupos de FRBR.</p> <p>OH, S. G. (2008). "MARC, FRBR and RDA: The Topic Maps Perspective". En: <i>International Topic Maps Users Conference</i>.</p> <p>OH, S. G. (2008). "Topic Maps in Library Science (tutorial: Topic Maps for Library and Information Scientists)". En: <i>International Topic Maps Users Conference</i>.</p> <p>OH, S. G. (2007). "Topic Maps-Driven Semantic Services for National Library of Korea". <i>Asian Topic Maps Summit 2007 Kyoto, Japan</i>.</p>	Prototipo no implementado aún, al parecer.
	Electronic Records Archives (ERA) National Archives and Records Administration (NARA)	EE.UU.	<p>NARA (<i>National Archives and Records Administration</i>) (NARA) está desarrollando el sistema ERA para hacer accesibles los registros digitales al público y partes autorizadas. <i>Topic Map</i> será analizado con vistas a su integración en el sistema de búsqueda.</p>	www.diglib.org/forums/spring2007/presentations/nguyen.pdf
	Korean Folk Music	Corea	Este prototipo, con el tema Pansori, un tipo de música	No disponible en

	(Pansori) Retrieval System		folklórica coreana, se desarrolló para realizar un estudio de usuarios. Se pretendía comparar dos sistemas para organizar y presentar información, uno basado en mapas de tópicos y otro en las herramientas tradicionales de recuperación de información web. OH, S. G. (2007). "Evaluating an Innovative Korean Folk Music (Pansori) Retrieval System Using Topic Maps". En: <i>International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2007", 20-21 March, Oslo, Norway, 2007</i>	línea.
	Proyectos			
	OmniPaper (Canada)	Internacional	"Omnipaper" fue un proyecto multiinstitucional e internacional para desarrollar un buscador de noticias europeo. Pretendía investigar cómo mejorar el acceso a recursos de información distribuidos y multilingües usando Dublin Core, Topic Maps, RDF y tecnologías de minería de datos y detección lingüística. BAPTISTA, A. A. (2004). "Searching and Browsing Using RDF-Encoded Metadata: The Case of Omnipaper". <i>Canadian Journal of Communication</i> , 29 (3/4), p.317-328. THYS, SEBASTIEN, PAEPEN, BERT y ENGELEN, JAN, "Refining search queries with SVG graphics in the Omnipaper project". En: <i>ELPUB2004. Building Digital Bridges: Linking Cultures, Commerce and Science: Proceedings of the 8th ICCC/IFIP International Conference on Electronic Publishing, Brasília - DF, Brazil 23-26 June</i> , pp. 273-282, Universidade de Brasília, 2004 HEMEL, SVEN VAN, PAEPEN, BERT y ENGELEN, JAN. "Smart Search in Newspaper Archives Using Topic Maps". En: <i>ELPUB2003. From information to knowledge: Proceedings of the 7th ICCC/IFIP International Conference on Electronic Publishing, Portugal 25-28 June, Universidade do Minho, 2003</i>	Ya no está disponible.
	REGNET	EU (incluida España)	El objetivo de REGNET (2001-2002) fue crear una red de centros de servicios de TIC para organizaciones de Patrimonio Cultural que les permitieran actividades de	http://www.regnet.org/demonstrationarea.html

			<p>negocio electrónico. Uno de sus objetivos fue desarrollar los Opacs para utilizarlos como bienes y servicios, para lo que se necesitaba un único catálogo virtual con un sistema de búsqueda y recuperación integrado.</p> <p>La parte del proyecto que se ocupaba de “Publicación y Gestión del Conocimiento” desarrolló una herramienta para crear <i>Topic maps</i> (<i>Topic map Generator</i>) y cuatro <i>topic maps</i> de prueba, (uno sobre Linneo y otro para los portales que son navegables aún).</p>	
	DIADEM	Europeo	<p>Proyecto europeo FP7 cuyo objetivo es la construcción de un sistema para la toma de decisiones en colaboración para proteger a la población y el medio ambiente de riesgos químicos en las zonas industriales. Se creará un interface de apoyo a las decisiones basado en <i>Topic maps</i>.</p>	http://www.ist-diadem.eu/
	ULISSE	Europeo	<p>ULISSE es otro proyecto FP7 que pretende establecer un sistema para la adquisición, acceso, colaboración, compartición y uso de datos procedentes de fuentes heterogéneas de experimentos espaciales. Estos datos se describirán <i>Topic Maps</i>, y posteriormente se crearán nueve ontologías <i>Topic maps</i> específicas de dominio.</p>	http://www.ulisse-space.eu/
	<p>idSpace</p> 	Europeo	<p>Este proyecto (2008-2010) pretende la construcción de un prototipo que ayude al trabajo colaborativo para el diseño de productos. Incorpora una herramienta integrada que ayuda al almacenamiento y seguimiento de relaciones semánticas entre modelos conceptuales, usada para el seguimiento de ideas, objetivos, características y valores. Fundamentado en el e-learning y las teorías de aprendizaje.</p>	http://idspace-project.org/

			<p>DOIS, ROGER M. G. y SIEBERS, QUINTIN. "idSpace: Distributed Collaborative Product Innovation". En: <i>Linked Topic Maps. Fifth International Conference on Topic Maps Research and Applications</i>, TMRA 2009, November 12–13, Leipzig, Germany, Revised Selected Papers, pp. 77-82, 2009</p> <p>HOPMANS, GABRIEL. "IDSpace". En: <i>Fourth International Conference on Topic Map Research and Applications</i>, TMRA 2008, Leipzig, Germany, October 15-18, 2008</p>	
	LINDO (Large Scale Distributed Indexation of Multimedia Objects)	Europeo	<p>El proyecto LINDO tiene como objetivo solucionar el cuello de botella que supone la transferencia de datos de imágenes en movimiento de alta resolución. La solución propuesta pasa por realizar una indexación distribuida que sea la que se transfiera y permita la transferencia sólo de la información relevante que coincida con la consulta del usuario. El sistema debe lidiar con los distintos formatos de metadatos y de interface de usuarios. Dentro del proyecto se incluye un sistema portable de pregunta-respuesta de dominio construido con <i>Topic maps</i>. Comenzó en nov-2007 y terminará en 2010. Cuenta con fondos públicos.</p>	http://www.lindo-itea.eu/index.html
	SATOPI	Europeo	<p>Este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación que proporcione acceso semántico a los resultados de las misiones de observación terrestre sobre los glaciares y lagos de origen glaciar en las montañas de la región del Himalaya, con el fin de comprender mejor los fenómenos GLOF (<i>glacial lake outburst flood</i>) o inundación por desbordamiento de lago glacial. Se realizará mediante la creación dos mapas de tópicos (uno con datos de los glaciares; otro con los resultados de las observaciones) que serán unidos para dar acceso único a los datos.</p>	<p>http://earth.eo.esa.int/rtd/Projects/SATOPI/index.html#_How_it_works</p> <p>http://earth.esa.int/rtd/Projects/SATOPI/</p>
	SeSam4	Noruego	<p>El proyecto SeSam4 intenta crear herramientas semánticas para intentar vincular información que habitualmente es</p>	http://ematch.eu/sesam4

			difícil de conectar y mantener debido a incompatibilidad de conceptos y estructuras de datos, con el fin de facilitar soluciones para las pequeñas empresas. Se harán pilotos para el turismo, la cultura y la industria de la construcción.	
	Sistemas de Gestión del conocimiento			
	HAI (<i>Healthcare Acquire Infection</i>) knowledge base	Reino Unido	Sistema de información centralizado sobre Infecciones adquiridas en los procedimientos de salud, generado tras realizar un mapa mental para localizar los términos importantes del dominio. La jerarquía obtenida se transforma en un <i>Topic map</i> que sustenta una web. HOY, DEREK. "Topic Maps: experiences from healthcare applications". En: <i>XTech 2005: XML, the Web and Beyond</i> . 24-27, May, Amsterdam (Netherlands), Idealliance, 2005	No disponible ya en línea
	Medusa -- <i>Medical Distributed Ubiquitous Service Applications</i> 	Alemania	Medusa es un marco para el intercambio seguro de información digital, siguiendo procesos de trabajo bien establecidos. Los mapas de tópicos son usados como un modelo de datos genérico para organizar e intercambiar conocimiento del dominio. Se ha probado un prototipo que gestiona información restringida de pacientes semánticamente enriquecida y que realiza un ajustado control de acceso de los médicos. BRÜGGE, BERND, RENNER, PATRICK, STRASSBERGER, MARKUS y ADAMSKI, MARTIN, MEDUSA - Framework for the Secure Peer-To-Peer Sharing of Topic Map based Knowledge, in: Proceedings of IASTED International Conference Knowledge Sharing and Collaborative Engineering (KSCE 2004), 22-24 November, St. Thomas, US Virgin Islands, Anaheim, Calgary, Zurich, Acta Press, 2004	http://www.bruegge.informatik.tu-muenchen.de/Lehrstuhl/ProjectMedusa
	DeepaMehta	Alemania	Plataforma de software para Gestión del Conocimiento. El conocimiento es representado en una red semántica y se	http://www.deepamehta.de/

			maneja en colaboración. DeepaMehta es un "escritorio en red semántica. En vez de manejar información a través de aplicaciones, ventanas y archivos el usuario maneja todo tipo de información directa e individualmente. La interfaz de usuario está basada en mapas mentales/conceptuales.	
	IWeb - Cubicon Computing Platform 		CoreTalk Corporation ha visionado una nueva capa en internet que denomina Intelligent Web (IWeb) para la que ha diseñado un prototipo en el que <i>Topic maps</i> adopta un papel central. http://www.coretalk.net/IntelligentWeb.htm	http://www.youtube.com/watch?v=wkbEWePGCE0&feature=related http://www.youtube.com/watch?v=-ZqSFk92ID0&feature=related
	Repositorios PSI			
	Semagia PSIs	Alemania	PSIs para términos de datación/época y para datación.	http://psi.semagia.com
	The userman vocabulary	Noruega	PSI's sobre usuarios y privilegios usados en ontopia	http://psi.ontopia.net/userman/
	Ontopedia PSI server	Noruega	El primer servidor de PSI. Experimental aún.	http://psi.ontopedia.net
	subj3ct.com	Reino Unido	Subj3ct es un registro y un servicio de intercambio de identificadores de concepto. Usando el portal Subj3ct y las APIs es posible registrar <i>feeds</i> XML que proporcionan información e identificadores para los conceptos que a usted o a sus aplicaciones le interesan y para conectarlos con los identificadores creados por otros. Así, Subj3ct es una	https://subj3ct.com/

			plataforma que permite la comunicación entre las aplicaciones y seres humanos en la Web.	
	PSIs del eGov-Share		Sistema de registro y edición de PSIs. El problema es que no son públicos, lo cual contradice su definición.	http://psi.egovpt.org/
	PSI on Bibliographic Relationships		PSIs del trabajo de Mark Lindner sobre relaciones bibliográficas, usado en su Topic map.	http://marklindner.info/presentations/59OTML/PSI_bib_rels.htm
	The Comprehensive Bunny Name List™ (PSIs)		Lista de nombres de conejos mascota elaborada por Murray Altheim, utilizables como PSI.	http://www.altheim.com/bunny/

Tabla 9. Desarrollos realizados usando el modelo *Topic maps*.

6.2. *TOPIC MAPS* EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

En su artículo titulado *How to Create Topic Maps* (Kerk, R. y Groschupf, S., 2004) apuntan respecto a los *topic maps*:

“Es una gran ventaja para un usuario que tiene que navegar entre un montón de documentos [...] cuando puede recuperar información que está relacionada con la materia que busca y **en qué forma** lo está”³⁴¹.

Esta descripción, aunque en referencia a la recuperación de información, coincide con las características de la estructura que Katheleen Fisher (2002b, p. 477), denomina “red de conocimiento” (*knowledge web*): “una red de ideas interconectadas que transmite de forma esquemática no sólo un conjunto de ideas sino también cómo esas ideas están organizadas e interrelacionadas”³⁴². Este término genérico incluye diversos sistemas de representación gráfica del conocimiento entre los que se incluyen los mapas conceptuales, y también, por poseer estas características, los *topic maps*, cuando son visualizados como grafos.

De hecho, los *topic maps* proporcionan la posibilidad de navegar por una estructura que es en sí misma un mapa conceptual. Esto les confiere las mismas cualidades que los mapas conceptuales tienen en cuanto a la mejora efectiva del proceso de aprendizaje, según se desprende de las investigaciones realizadas al

³⁴¹ El énfasis es nuestro.

³⁴² “an interconnected web of ideas that conveys in skeletal form not only a set of ideas but also how those ideas are organized and interrelated”

respecto³⁴³, basado en las teorías constructivistas. Al concebirse para el medio digital, los *topic maps* permiten la adaptación natural de los mapas conceptuales clásicos a dicho medio mediante la inclusión de recursos que ilustren, aclaren o expliquen los conceptos o las relaciones entre ellos a los que se añade la posibilidad de ser fusionados y compartidos.

En palabras de Jack Park (Biezunski, M., 2002):

“Al principio estaban los Mapas Conceptuales. Después, vino *Topic Map*. [...] Los Mapas Conceptuales tienen sus raíces en la pedagogía, mientras que los Topic Maps tienen sus raíces en las comunidades de HyTime y bibliográficas. [...].

Dado que los Mapas Conceptuales y los Topic Maps son capaces de servir a los mismos propósitos, parece razonable apelar a la migración de la tecnología de los Mapas Conceptuales hacia el estándar XTM. Este cambio proporcionará capacidad para el intercambio de Mapas Conceptuales”³⁴⁴

Es esta concepción la que ha impulsado la mayoría de los desarrollos dirigidos al ámbito educativo que utilizan la norma *Topic maps* como tecnología de base.

En la tabla 10 se recogen los proyectos o desarrollos que han utilizado *Topic maps* en el ámbito educativo, incorporando algunos datos adicionales a lo descrito en

³⁴³ Fisher (2002b, pp. 488-494), realiza un resumen de las conclusiones de algunos de estos estudios. La bibliografía indicada en el apartado dedicado a los mapas conceptuales refleja también, en general, estas observaciones. Coinciden igualmente los análisis de la navegación con interfaces gráficos (Dillon, A. y Song, M., 1997; Jong, T. d. y van der Hulst, A., 2002).

³⁴⁴ “*In the beginning, there was the Concept Map. Later, there was the Topic Map. [...] Concept Maps have their roots in pedagogy, while Topic Maps have their roots in the HyTime and the bibliographic communities. [...]. Given that Concept Maps and Topic Maps are capable of serving the same purposes, it seems reasonable to call for a migration of Concept Map technology towards the XTM standard. This move will provide the capability of Concept Map interchange.*”

el texto. Éstos pueden diferenciarse básicamente en dos grupos: como soporte ontológico o visual en entornos de enseñanza digitales a distancia (*e-learning*) o entornos colaborativos y herramientas de autor para la construcción de mapas de tópicos con más o menos funcionalidades.

En el primer grupo se integran las primeras aproximaciones conocidas de aplicación de *Topic maps* al ámbito educativo, simultáneas en el tiempo pero distantes entre sí. Una de ellas fue realizada en el marco de un proyecto europeo, el proyecto CORONET, centrado en incrementar la eficiencia de la formación de los trabajadores del área de la Ingeniería de software, soportada por medio de la web. Pretendía realizarlo mediante técnicas de aprendizaje colaborativo, reutilizando parcialmente los contenidos de las redes de conocimiento corporativo existentes y facilitando un ambiente de trabajo más flexible, dando soporte de este modo a la interacción grupal y la gestión del conocimiento. Aunque lo más desarrollado en este proyecto fue la metodología (Coronet-Train), fue el germen de investigaciones posteriores en visualización de información usando *Topic maps* (desarrollo de un visor 2D en el proyecto KM-portal³⁴⁵ y realidad aumentada³⁴⁶) por parte de investigadores participantes en el proyecto. Lamentablemente parecen haber cesado desde 2004.

³⁴⁵ Véase <<http://www.igd.fraunhofer.de/igd-a6/competencies/km2d/km-portal2d.html>>

³⁴⁶ Véase Oliveira, Alexandre Rocha, Marcos, Adérito Fernandes, Malgueiro, Octávio and Grave, Luís, *Supporting information visualization through topic maps*, International Conference on Information and Communication Technologies in Education". [Mérida]: Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología, pp. 1256--1262, 2002.

La otra aplicación fue el proyecto Nexist (Park, J., 2002), un autor norteamericano, que consistía en la conjunción de *Topic maps* con un sistema IBIS (*Issue-based Information System*)³⁴⁷, aprovechando las ventajas que proporcionan para crear un interface gráfico al estilo mapa conceptual, individualizable, y su capacidad para la fusión posterior de los *topic maps* creados (Biezunski, M., 2002; Park, J., 2001). A diferencia del anterior, este llegó a crear una herramienta que aún se puede descargar (<http://nexist.sourceforge.net/>).

Otros proyectos, a semejanza de las aplicaciones desarrolladas como sistemas de organización del conocimiento, se dirigen hacia sistemas de gestión y diseño de programas educativos o cursos soportados a través de la web. El proyecto ADRIAN, de la Universidad de Minho en Braga (Portugal), fue uno de ellos (Ramalho, J. C., Librelotto, G., y Henriques, P., 2003). Aunque no llegó nunca a ser implementado, estos autores concibieron un *Learning Management System* (LMS) que incorporaba apoyo para la producción de contenidos. Una de las partes del sistema, *Ontología*, constituye una especificación abstracta de la estructura de otra de ellas, el *Repositorio de contenidos*. A su vez, constituye la base para una tercera parte, el *Interfaz*. El componente *Ontología* estaba basado en Topic Maps precisamente porque les permitía tener un nivel de abstracción a la vez que posibilitaba la creación de instrumentos de navegación y proceso, tal como descubrieron al abordar otro

³⁴⁷ Los sistemas IBI son un tipo de herramienta diseñada para gestionar argumentaciones discursivas en grupo. Se puede asemejar a la organización de los correos de una lista de distribución por asunto y dentro de éste, si los argumentos vertidos son a favor, en contra, matices,...

proyecto, Metamorphosis, un software de edición que analizaremos en el próximo capítulo.

Es de destacar, por lo pionera, una experiencia de *e-learning* puesta en marcha por Andreas Rittershofer (Rittershofer, A., 2002) con un curso de informática y foro de discusión para los alumnos. Similar a éste, pero sólo para organización de contenidos, son los proyectos de la Universidad de Hradec Králové, Knomedias, con Kamila Olševičová como principal valedora, y el proyecto “*Everyday Physics on Web*” desarrollado por Shu Matsuura y Motomu Naito, ambos más recientes y generados con la herramienta Ontopia. Matsuura ha seguido explorando el campo, extendiéndose a las asociaciones intermaterias. Olševičová ha realizado dos proyectos más para materias distintas.

Hálózatós Irodalom, un proyecto de la Biblioteca Nacional de Hungría sobre literatura húngara dirigido a estudiantes de secundaria itinerantes, Java Portal, que soporta un curso sobre Java, y el proyecto elaborado para el aula virtual de Icrisat para la enseñanza agrícola, son otros ejemplos de esta implementación para la enseñanza en línea, generando conjuntos de páginas web organizados a partir de un Topic maps que sirve de estructura organizativa conceptual. El último citado tiene especial interés para nosotros por el hecho de usar un tesoro como armazón asociativo.

Hay algunos más, aunque escasos, descritos en la literatura pero bien no llegaron a completarse, bien no están accesibles en línea.

El segundo grupo de desarrollos educativos, el de herramientas de autor para la construcción de mapas de tópicos³⁴⁸, se concreta en varios desarrollos. El primero en hacer aparición fue EduNuggets (Stroulia, Eleni, y Jari, K., 2003). Se define como “entorno inteligente” que soporta a) el almacenamiento de contenidos educativos multimedia, b) la organización de los materiales almacenados en términos de conceptos específicos del dominio y sus relaciones, c) la visualización de los conceptos y las relaciones del dominio, y d) la exploración de los estudiantes a través del material, de acuerdo con sus conocimientos y estilo de aprendizaje.

Tiene dos componentes principales: *Developer* para la estructuración del material por parte del educador, y *Student*, para la visualización y exploración de los contenidos. Esto supone que el usuario que diseña el mapa es distinto en cada caso: en uno es el alumno, en el otro el profesor. Una mezcla de ambos sería la situación ideal. A este entorno principal se le unieron posteriormente otras utilidades (ENWiC, Annoki, AnnokiBlossoms, eNulog, TOMU Portlet). Por desgracia, esta herramienta ya no está en desarrollo y nunca estuvo disponible para su utilización libre.

El siguiente, cronológicamente hablando, fue el programa *BrainBank* de la empresa Cerpus³⁴⁹. Éste programa sirvió para la realización de un proyecto pedagógico, dirigido al ámbito escolar, financiado por el Ministerio de Educación e

³⁴⁸ Estos desarrollos se han realizado al menos inicialmente para el ámbito educativo, aunque a veces pueden usarse como editores genéricos.

³⁴⁹ <<http://cerpus.com/>>.

Investigación noruego³⁵⁰. Se ha incorporado bastante en el ámbito escolar de ese país y ha ido adaptándose a los cambios acaecidos pero es una herramienta comercial.

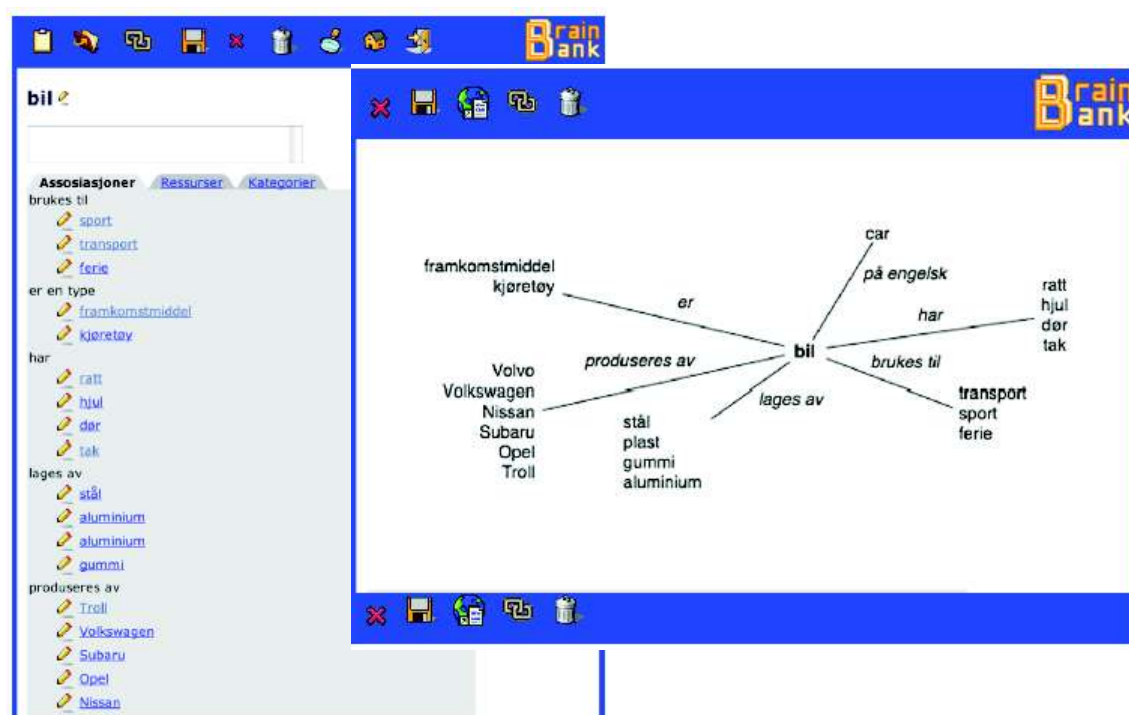


Figura 39. Imágenes del programa BrainBank

Otro proyecto con objetivos similares es el que abordó el *Intelligent Information Systems Group* del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad Estatal Winston-Salem de Carolina del Norte, EEUU que tiene a Darina Dicheva y Cristho Dichev como líderes. Comenzaron explorando la posibilidad de la aplicación de Topic maps a un contexto de e-learning (Dichev, C., Dicheva, D., y

³⁵⁰ La evaluación corrió a cargo del *Program for learning and pedagogy* de la Universidad de Tromsø (Noruega) y el informe final fue escrito por Kristin Emilie W. Bjørndal. Además de estar escrito en escandinavo, el enlace que apuntaba al documento está operativo pero su método y conclusiones vienen reseñados en (Lavik, S. y Nordeng, T. W., 2004).

Aroyo, L., 2004) y poco después abordaron la construcción de su propio editor, TM4L³⁵¹, y después un visor gráfico, TM4LViewer. Aprovechando el desarrollo de la herramienta han ido explorando a lo largo de estos años las posibilidades de Topic maps como ontologías para sistemas de e-learning. A pesar de ello no hay un desarrollo de casos o ejemplos paralelo al número de publicaciones; se han mantenido en una línea de investigación poco aplicada. Muchos otros investigadores, por el contrario, han usado su herramienta para crear mapas de tópicos, usándolo como editor genérico, y aplicándolo a distintos entornos. El éxito y la repercusión de sus publicaciones se explica en gran parte por el uso inteligente que han hecho de la asimilación de *topic maps* a ontologías, en un momento en el que éste concepto estaba en el centro de interés de la comunidad de la web semántica.

El proyecto Memorae francés ha generado asimismo un número elevado de publicaciones aunque sin tanta proyección como las del grupo anterior. Este proyecto lleva liderado desde 2003 (como el anterior) por Marie-Hélène Abel, de la Université de Technologie de Compiègne. Ellos parten de la base de que los recursos generados por una institución forman su “memoria organizacional³⁵²”, en lo que coincidimos plenamente, y que pueden reutilizarse con fines educativos. Han ido desarrollando su propia herramienta para realizar la organización de estos recursos para su uso en e-learning mediante *topic maps*. Sigue en desarrollo, aunque la última versión no está aún en línea.

³⁵¹ La versión en español de este editor fue traducida por la autora de este trabajo en el año 2005. Cuando se han producido actualizaciones se ha actualizado la traducción a la par.

³⁵² En español es más correcto memoria institucional o memoria de la organización.

Semejante a éstos son el proyecto ROSA brasileño, aunque éste ya abandonado no dispuso de prototipo que pueda analizarse; el proyecto Caddie italiano, reciente y aún sin prototipo; y los desarrollos hechos por el grupo de investigación *Telematic Applications & Knowledge Technology* (TA-KT Research Group) dirigido por Athanasios Hatzigaidas, que cuentan con dos editores y varias implementaciones en diversos dominios en su haber. La empresa japonesa Hitachi comercializa un sistema similar para ser aplicado en bibliotecas y para educación, desarrollado por Michihiko Setogawa.

En una línea algo diferente el proyecto CALO, que investigó diversas posibilidades técnicas para la creación de “asistentes cognitivos” tuvo como consecuencia la elaboración de Tagomizer, una herramienta de marcadores sociales que usaba *Topic maps*.

Desde el punto de vista de nuestro trabajo, hay tres proyectos recientes que da a tienen características que los hacen especialmente interesantes. Uno de ellos es la experiencia llevada a cabo por la *Royal Academy of Music* en Reino Unido; otro es el proyecto Calibrate, proyecto europeo focalizado en el desarrollo de herramientas para contenidos e-learning en las escuelas europeas y el último y más espectacular por lo que supone de incorporación, aceptación y respaldo gubernamental del modelo para su uso educativo es GREP, curriculum oficial noruego en formato XTM. Este último, dadas sus características, escapa a las tipologías definidas por lo que queda recogido en la tabla indicada en sección aparte y única.

El proyecto inglés es interesante para nosotros por dos razones: es una herramienta documental, un índice digital de información digital sobre música, y ha sido aplicado en un proyecto educativo, un curso de enseñanza primaria. El hecho de que tenga una continuación en el tiempo y esté dando lugar a otros servicios de información (musicDNA; ver tabla 10) refuerza la tesis que mantenemos.

El proyecto europeo Calibrate, centrado en el fomento del e-learning en la educación escolar, dejó como resultado una herramienta de autor de utilización (y modificación) libre que hace uso del modelo *Topic maps* para manejar vocabularios que recojan los conceptos de los recursos educativos usados en un curso en línea. Aunque es un poco limitada puede resultar muy útil para la generación de estructuras de navegación conceptual a pequeña escala y muy específicos, pudiéndose aprovechar las funciones de unión de mapas, por ejemplo. Analizaremos esta herramienta, Tovek Topic mapper, con mayor detalle en el capítulo siguiente.

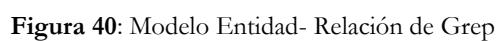
El último proyecto, ya una realidad desde hace dos años, ha sido abordado por la Dirección de Educación Noruega³⁵³, la cual ha creado Grep, nombre dado al plan de estudios o currículo escolar oficial electrónico para la escuela primaria y

³⁵³ Este proyecto nacional comenzó a gestarse a partir de la reforma educativa que el estado noruego inició en 2006 y que denominó “Promoción del Conocimiento”, reforma que incluía una renovación de los planes de estudio para orientarlo a objetivos de aprendizaje y competencias. En <<http://www.slideshare.net/pb1/knowledge-promotion-norway>> puede verse una presentación oficial que destaca los puntos fundamentales de esta reforma. En ese mismo año, en España se aprobó también una reforma, la LOE (Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación), la tercera desde el fin de la dictadura.

secundaria, concebido como mapa de tópicos (en lugar de un documento textual, lo cual supone una novedad en cuanto documento oficial).

Con esta decisión se ha pretendido, por un lado, disponer de un plan de estudios permanentemente actualizado (un “currículo vivo”, tal como lo promocionan), de forma que los cambios que van siendo necesarios se incorporan a medida que se producen. De otro lado, se dispone de una tecnología que permite la interoperabilidad semántica, lo que favorece la participación de todos los actores que intervienen en la educación, en especial aquellos que suministran (creadores, o distribuidores/conservadores de contenidos), y utilizan (profesores y alumnos) recursos educativos digitales. Se pretende que portales, repositorios o CMS utilicen esta misma clasificación para la recuperación de estos recursos. Varios de los portales de recursos educativos noruegos basados en *Topic maps* (naturfag, matematikk, skole/nk o viten) ya combinan sus recursos con la ontología definida en Grep (Figura 40) (Befring, E. *et al.*, 2008; Bratsberg, R., 2009; Bratsberg, R. y Moore, G., 2010). Para facilitar esta interoperabilidad el perfil de aplicación de la especificación de Metadatos para Objetos de Aprendizaje (LOM) noruego, NorLOM, permite el uso de Grep para la clasificación de objetos de aprendizaje³⁵⁴.


³⁵⁴ A pesar de que la primera versión de NorLOM databa de 2005, en noviembre de 2008 se publicó la versión 1.1. que incluía esta modificación. La versión 1.1 de NorLOM en inglés puede consultarse en <<http://www.itu.no/?module=Files;action=File.getFile;ID=294>>. Información sobre esta interoperabilidad técnica puede obtenerse también en el documento “*Quality criteria for digital learning resources*”, disponible en <http://kvalitet.iktsenteret.no/files-itu/kvalitetskriterier_EN.pdf>.

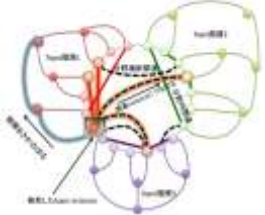





[Disponible en






<http://skolenettet.no/nyupload/Baksiden/GrepDokumentasjon/ER_modell_som_beskrivet_i_RSS_dok_20100113.png>].



EDUCACION		
Desarrollos web		
<p>Proyecto CORONET (“Corporate Software Engineering Knowledge Networks for Improved Training of the Work Force”) Europeo</p> 	<p>Desarrollado entre febrero 2000 y mayo 2002. Su objetivo era incrementar la eficiencia de la formación vía web de los trabajadores del área de la Ingeniería de software. La principal aportación del proyecto fue lo que ellos denominaron metodología Coronet-Train.</p> <p>Participado por varios países, aunque los que estuvieron directamente implicados en el desarrollo con <i>Topic maps</i> fueron Alemania y Portugal, quienes se implicaron en la parte de visualización del sistema diseñado.</p> <p>MARCOS, ADÉRITO FERNANDES, OLIVEIRA, ALEXANDRE ROCHA, HORNUNG, JOHANNA y VAASAN, THANIGAI, “Topic Maps na Visualização de Informação no Ensino e Treino”. En: <i>Proceedings of the 1ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação (APSI), Guimarães, October 2000</i>.</p> <p>HORNUNG, JOHANNA, HORNUNG, CHRISTOPH, ALEXANDRE ROCHA, OLIVEIRA y MARCOS, ADÉRITO FERNANDES, “Knowledge Visualization based on Topic Maps for Computer-Based Learning Applications”. En: <i>Proceedings of the 20th ICDE World Conference on Open Learning and Distance Education, Düsseldorf, Germany, 1-5 April 2001, IDCE, 2001</i>.</p>	<p>http://cordis.europa.eu/search/ (Buscar “Coronet” en “proyectos”)</p> <p>http://www.igd.fraunhofer.de/igd-a6/projects/coronet/coronet.html</p>
<p>Nexist (EE.UU.)</p>	<p>Incorporación del modelo <i>Topic maps</i> a un sistema IBIS.</p> <p>PARK, JACK. “Bringing Knowledge Technologies to the Classroom”. En: <i>Proceedings of Knowledge Technologies 2001, 4-7 March, Austin, Texas, (USA)</i>, GCA, 2001.</p> <p>PARK, JACK. “Nexist. An Open Source Knowledge Toolkit”. En: <i>Proceedings of Knowledge Technologies Conference 2002, Seattle, Washington (EEUU), 10-13 Marzo</i>. CGA, 2002.</p> <p>PARK, JACK. “Topic Maps, the Semantic Web, and Education”. En: <i>XML Topic Maps: Creating and using Topic Maps for the Web</i>, pp. 507-529, Addison-Wesley, 2003</p>	<p>http://sourceforge.net/projects/nexist/files/</p>
<p>Adrian (Portugal)</p>	<p>Prototipo no implementado de un sistema de creación de contenidos para sistemas de e-learning.</p> <p>RAMALHO, JOSÉ CARLOS, HENRIQUES, PEDRO RANGEL y LIBRELOTTO, GIOVANI RUBERT. “ADRIAN: sistema de suporte à produção de conteúdos”. En: <i>Conferência e-learning no Ensino Superior, Aveiro, 2004</i>, 2004.</p> <p>RAMALHO, JOSÉ CARLOS, LIBRELOTTO, GIOVANI RUBERT y HENRIQUES, PEDRO RANGEL.</p>	<p>No disponible</p>

	<p>“ADRIAN: E-Learning Content Production (Creating Online Exams)”. En: <i>8th ICCC/IFIP International Conference on Electronic Publishing, Brasília - ELPUB 2004, Brasilia, Brazil, June 23-26, 2004</i>.</p> <p>RAMALHO, JOSÉ CARLOS, LIBRELOTTO, GIOVANI RUBERT y HENRIQUES, PEDRO RANGEL. “ADRIAN a platform for E-Learning Content Production”, en: <i>Second International Conference on Multimedia and ICTs in Education (m-ICTE 2003), 3-4 Diciembre, Badajoz, España</i>.</p>	
<p>LmTM-Server (Dinamarca)</p> 	<p>Prototipo de e-learning basado en Topic maps con contenidos de física e informática. No actualizado desde 2004.</p> <p>RITTERSHOFER, ANDREAS, “E-Learning mit dem LmTM-Server: Lernen mit Topic Maps”, 2003. <http://www.lmtm.de/></p> <p>RITTERSHOFER, ANDREAS. “Supporting Self-regulated E-Learning with Visual Topic-Map-Navigation”, <i>Knowledge and Information Visualization</i>, Lecture Notes in Computer Science, volume 3426, pp. 355-363, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, , 2005</p>	<p>http://www.lmtm.de</p>
<p>Proyecto Knomedias (República Checa)</p>	<p>Universidad de Hradec Králové (Enero - 2004 / Diciembre 2006)</p> <p>Creado con Ontopia para los cursos impartidos por la Cátedra de Tecnologías de la Información. Prototipo no incorporado en línea.</p> <p>OLŠEVIČOVÁ, KAMILA y MIKULECKÝ, PETER, “Topics maps in management of study resources”. (2006). <i>Scientific papers of the University of Pardubice</i>, n° 387, pp. 120-129.</p> <p>OLŠEVIČOVÁ, KAMILA. “Topic Maps E-Learning Portal Development” (2006), <i>Electronic Journal of e-Learning</i>, v. 4, n° 1, pp. 59-66.</p> <p>OLŠEVIČOVÁ, KAMILA. “Rebuilding Virtual Study Environments Using Topic Maps”. En: <i>TMR4 2005, Leipzig, Germany, October 6-7, 2005, Revised Selected Papers, New York, Inc. Secaucus, NJ, USA</i>, pp. 160-168, Springer-Verlag, 2006.</p> <p>OLŠEVIČOVÁ, KAMILA. “Application of topic maps in e-learning environment”. En: <i>ITiCSE '05: 10th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education, Caparica, Portugal, June 27-29. ACM</i>, 2005.</p>	<p>http://www.uhk.cz/fim/projekty-archiv/251</p>


<p>Observatory and Planetarium in Hradec Králové (República Checa)</p>	<p>Objeto de la tesis de Martina Husaková fue el desarrollo de un sitio web con recursos relacionados con la astronomía que podía ser consultado durante las visitas y los cursos del Planetario.</p> <p>HUSÁKOVÁ, MARTINA y OLŠEVIČOVÁ, KAMILA. "Creating Web Presentation for Observatory and Planetarium with Topic Maps". En: <i>Subject-centric Computing. Fourth International Conference on Topic Map Research and Applications, TMR4 2008, Leipzig, Germany, October 15-18</i>, pp. 237-246.</p>	<p>No disponible en línea</p>
<p>Curso de Fotografía Digital (República Checa)</p>	<p>El desarrollo más reciente de Olševičová, en línea con los anteriores.</p> <p>OLŠEVIČOVÁ, KAMILA. "Knowledge Base for the Course of Digital Photography". En: <i>Acs'09: Proceedings of the 9th Wseas International Conference on Applied Computer Science</i>, pp.107-110.</p>	<p>No disponible en línea</p>
<p>Everyday Physics on Web (Japón)</p> 	<p>Sitio Web para estudiantes de física, aún en crecimiento, con una guía a la historia de la física y sus conceptos más importantes. Desarrollado por Motomu Naito y Shu Matsuura, Tokyo Gakugei University, utilizando la herramienta Ontopia.</p> <p>MATSUURA, SHU. "Learning Trajectory on a Topic Map of Introductory Physics e-Learning". En: <i>AToMS 2007, 12 December, Kyoto (Japan), 2007</i></p> <p>MATSUURA, SHU y NAITO, MOTOMU. "Creating a Topic Maps Based e-Learning System on Introductory Physics". En: <i>TMR4 2008, Leipzig, Germany, October 15-18</i>, pages 247-260.</p> <p>MATSUURA, SHU. "Creating a Topic Map-Driven Learning Portal". En: <i>TMJP - Topic Maps Japan 2010, 22 January, Kyoto (Japan), 2010</i></p> <p>MATSUURA, SHU. "Development of a Trans-Field Learning System Based on Multidimensional Topic Maps". En: <i>TMR4 2009, November 12-13, Leipzig, Germany, Revised Selected Papers</i>, pp. 83-92.</p>	<p>http://tm.u-gakugei.ac.jp:8080/epw/</p>
<p>Hálózatos Irodalom (Hungría)</p> 	<p>Proyecto iniciado en 2004 por la Biblioteca nacional húngara. Es una aplicación educativa sobre literatura húngara para estudiantes de secundaria. Desarrollado por Empolis con su herramienta K42, hoy ya desaparecida.</p> <p>ENIKÓ, PAJOR. "Una aplicación de topic map que puede ser un modelo posible". En: <i>La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en la organización del conocimiento científico: Actas del VIII Congreso ISKO - España, León, 18, 19 y 20 de Abril</i>, pp. 245-252, 2007</p>	<p>http://mekmester.oszk.hu:8080/itm/tmv/index.htm</p>

<p>Java Portal (EEUU)</p>	<p>Implementación final del proyecto “Curso de formación basado en <i>Topic Maps</i> de apoyo a los Cursos de Graduación en Ciencias de la Computación” (<i>Topic Maps-Based Courseware to Support Undergraduate Computer Science Courses</i>) (Véase http://compsci.wssu.edu/iis/ccli/index.html)</p> <p>BROWN, CRISTAN. “Topic map editing in a java web portal”. En: <i>Proceedings of the 45th annual southeast regional conference 2007, March 23 - 24, Winston-Salem, North Carolina (USA)</i>, pp. 547 - 548, 2007</p>	<p>http://iiscs.wssu.edu/JavaPortal/</p>
<p>International Crops Research Institute for the Semi-Arid-Tropics (ICRISAT) (India/África)</p> 	<p>ICRISAT (http://www.icrisat.org) a través de su <i>Virtual Academy for the Semi-Arid-Tropics</i> ha abordado un proyecto de organización de sus recursos educativos que permita tanto la reutilización de contenidos como su adaptación a distintas necesidades y múltiples perfiles de usuario. Para ello han recogido y clasificado todos los términos relacionados con los cinco cultivos preceptivos del ICRISAT (guandú, garbanzo, mijo perla, maní y sorgo), apoyándose en la realización de mapas conceptuales, para incorporarlos a un mapa de tópicos. Las relaciones entre tópicos se definen a partir de las expresadas en el tesoro Agrovoc. Los tópicos se vinculan a los recursos existentes en el repositorio.</p> <p>PATWAR, SHELLY, KAUR, PRITPAL, SYLVESTER, ASIL GERARD y BALAJI, VENKATARAMAN. “Towards a novel content organisation in agriculture using semantic technologies: a study with topic maps as a tool”. En: <i>International Journal of Metadata, Semantics and Ontologies</i>, vol. 4, n° 1/2, pp. 65-71.</p>	<p>http://vasat.icrisat.ac.in http://test2.icrisat.org/</p>
<p>Free Pascal Video Lessons</p> 	<p>Sitio web lituano creado con Topic maps. Está dedicado a la enseñanza del lenguaje de programación Pascal. Realmente no usa Topic maps para enseñar, sólo para organizar los recursos escogidos.</p>	<p>http://www.programavi mopamokos.net/ikeltukai/Magistrinis/vaizdines pamokos.html</p>
<p>Skolenettet skolenettet – fra Utdanningsdirektoratet</p>	<p>Skolenettet.no es una web dirigida a los profesores, alumnos, padres y otras personas interesadas. Dependiendo de la Dirección de Educación, incluye los planes de estudios, guías sobre ellos, evaluación del aprendizaje y recursos web. Hay también contenidos relacionados con las competencias y habilidades básicas.</p>	<p>http://skolenettet.no/Default.aspx?epslanguage=EN</p>


<p>Naturfag.no</p> 	<p>Naturfag es una web con recursos educativos para ciencias, dirigidas a los profesores y alumnos de primaria y secundaria. Incluye lecciones, experiencias, actividades, consejos útiles sobre cursos y conferencias e información sobre seguridad en el laboratorio.</p>	<p>http://www.naturfag.no</p>
<p>Matematikk.org</p> 	<p>Sitio web de recursos educativos para matemáticas. Matematikk.org es un proyecto colaborativo que entre varios departamentos de matemáticas universitarios, el Departamento de Educación y otras organizaciones matemáticas. Tiene subvención pública y privada.</p>	<p>http://www.matematikk.org/</p>
	<p>Web con recursos científicos para niños, auspiciada por el Consejo de investigación Noruego (Research Council of Norway), que pretende estimular su curiosidad, interés e imaginación. Incluye experimentos, artículos y recursos multimedia, entre otras cosas, destinadas a mejorar el conocimiento y el conocimiento de las actividades de investigación.</p>	<p>http://nysgjerrigper.no</p>
<p>Nasjonal digital læringsarena (NDLA)</p> 	<p>NDLA es una iniciativa del Gobierno Noruego para facilitar a los institutos material educativos digital gratuito. En sus inicios pretendía ser un lugar de trabajo colaborativo pero el formato parece que no tuvo el éxito esperado y acaba de ser remodelado con producción nueva y herramientas sociales para varias áreas temáticas.</p>	<p>http://ndla.no/</p>
<p>NRK/Skole</p> 	<p>NRK es un archivo digital de clips (de vídeo y sonido) de los archivos de radio y televisión nacionales noruegos. El contenido está diseñado para estudiantes y profesores de enseñanza primaria y secundaria, y está vinculad a los objetivos competenciales del currículo nacional.</p> <p>GARSHOL, LARS MARIUS. "Norwegian National Broadcasting Use Case". En: <i>Fourth International Conference on Topic Map Research and Applications, TMRA 2008, Leipzig, Germany, October 15-18, 2008</i></p>	<p>http://nrk.no/skole/</p>


<p>Kuling 2.0</p> 	<p>Kuling 2.0, es un sitio web con recursos culturales publicados por el Museo local de Vesterålen, en el norte de Noruega, adaptados pedagógicamente para su uso en la escuela y otras personas interesadas. Incluye recursos de calidad de contribuyentes autorizados pero también están invitados maestros y estudiantes (proyectos, trabajos individuales, fotos, y entrevistas sobre historia local) y personas con interés en la historia local como usuarios no autorizados.</p>	<p>http://www.kuling.net</p>
<p>Bay Area Science Education Collaboratory</p> 	<p>Este proyecto intentó constituir un punto de entrada a los mejores recursos de la red y de los museos de ciencias del Área de la Bahía de San Francisco, para ayudar a los profesores en la selección de recursos para la enseñanza de las ciencias. La parte técnica corrió a cargo de Jack Park, diseñador de la herramienta libre Nexist, en la que se basa, y de los <i>topic maps</i> del proyecto. Proyecto con diseñadores y expertos en educación que aún está en red pero no tiene visos de continuidad.</p>	<p>http://www.designworlds.com/collab/project.html</p>
<p>Editores, plataformas independientes</p>		
<p>Edunuggets</p>	<p>Entorno inteligente que soporta la gestión de los contenidos educativos mediante mapas de tópicos desde las perspectivas de alumno y profesor.</p> <p>STROULIA, ELENI y JARI, KAVITA. "EduNuggets: an intelligent environment for managing and delivering multimedia education content" En: <i>IUI '03: Proceedings of the 8th international conference on Intelligent user interfaces, January 12-15, Miami, Florida, USA</i>, pp. 303-306, ACM New York, USA, 2003.</p> <p>ESPIRITU, CLEO, STROULIA, ELENI y TIRAPAT, TAPANEE. "The ViskiMap Toolkit: Extending Mediawiki with Topic Maps". En: <i>ICEIS (Selected Papers)</i>, pp. 420-438, Springer, 2006</p> <p>ESPIRITU, CLEO, STROULIA, ELENI y TIRAPAT, TAPANEE. "ENWiC: Visualizing wiki semantics as topic maps - An automated topic discovery and visualization tool". En: <i>ICEIS 2006: Proceedings of the Eighth International Conference on Enterprise Information Systems</i>, pp. 35-42.</p>	<p>http://www.cs.ualberta.ca/~stroulia/EduNuggets/ No descargable.</p>

<p>Brain Bank</p> 	<p>Entorno para crear mapas de tópicos desde una concepción de creación de mapas conceptuales. Basado en web, permite al alumno construir sus propios mapas y añadir recursos de información. El profesor puede comprobar en todo momento como va el proceso de aprendizaje. Es asimilable a un <i>portfolio</i>.</p> <p>KARABEG, DINO, GUESCINI, ROLF y NORDENG, TOMMY W. "Flexible and exploratory learning by polyscopic topic maps". En: <i>Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 2005. ICALT 2005, 5-8 July</i>, pp. 946-947.</p> <p>LAVIK, STIAN y NORDENG, TOMMY W. "BrainBank Learning - building personal topic maps as a strategy for learning". En: <i>XML Europe 2004, 18-21 abril, Amsterdam (The Netherlands)</i>, Idealliance, 2004</p> <p>LAVIK, STIAN y NORDENG, TOMMY W. "BrainBank Learning: building personal topic map-based e-portfolios". En: <i>First International Conference on Concept Mapping, Pamplona, 2004</i>.</p>	<p>http://www.cerpus.com/en/content/software-0</p>
<p>TM4L Winston-Salem State University, Winston Salem, NC. EE.UU.</p>	<p>El <i>Intelligent Information Systems Group</i> del <i>Department of Computer Science</i>, de la Universidad Estatal Winston-Salem ha desarrollado, fundamentalmente, dos herramientas: un editor para la construcción de ontologías basadas en mapas de tópicos (TM4L) y un visor (TM4LViewer) para mostrarlos como grafos. Este es un ejemplo de editor creado para el ámbito educativo que, sin embargo, es de propósito general.</p> <p>(El número de publicaciones de este grupo ha sido muy numeroso por lo que se indicaran sólo algunas de ellas)</p> <p>DICHEVA, DARINA, DICHEV, CHRISTO y AROYO, LARA, "Using Topic Maps for E-learning". En: <i>Computers and Advanced Technology in Education (CATE 2003), June 30 – July 2, 2003, Rhodes, Greece</i>.</p> <p>DICHEVA, DARINA, DICHEV, CHRISTO, SUN, YANLI y NAO, SOMATH, "A Topic Map Authoring Tool for E-Learning". En: <i>Proceedings of ADMI (Association of Computer/Information Sciences and Engineering Departments at Minority Institutions) 2004, May 20-22, 2004, Orlando, Florida</i>, pp. 62-67.</p> <p>DICHEVA, DARINA, DICHEV, CHRISTO, WANG, DANDAN and ZHU, YI, "Editing and Exploring Topic Map-based E-Learning Repositories". En: <i>Proceedings of the Ninth LASTED International Conference on Internet and Multimedia Systems and Applications (IMS.A 2005), Honolulu, Hawaii, USA, August 15-17, 2005</i>, pp. 139-144.</p> <p>DICHEVA, DARINA y DICHEV, CHRISTO. "TM4L: Creating and browsing educational topic maps". <i>British Journal of Educational Technology</i>. 2006, vol. 37, nº 3, pp. 391-404.</p>	<p>http://compsci.wssu.edu/iis/nsdl/download.html</p>

	JOHNSEN, LARS y DICHEVA, DARINA, "Connecting Connexions: Organizing and Integrating Open Learning Content with Topic Maps", En: <i>Sixth Int'l Workshop on Ontologies and Semantic Web for E-Learning (SWEL@ITS'08)</i> , in conjunction with <i>Int. Conf. on Intelligent Tutoring Systems – ITS'08</i> , June 23-27, Montreal, Canada, 2008. pp. 55-60.	
Hypertopic	<p>Hypertopic, una adaptación del modelo Topic maps hecha por un grupo de investigación francés, sobre la que han realizado diversas herramientas con uso en variados campos de aplicación.</p> <p>ZACKLAD, MANUEL, CAUSSANEL, JEAN y CAHIER, JEAN-PIERRE, "Proposition d'un méta-modèle basé sur les Topic Map pour la structuration et la recherche d'information", en: <i>Actes des Journées scientifiques du Web Sémantique</i>, 11-12 octobre 2002, CNRS, 2002</p> <p>ZAHER, L'HÉDI, CAHIER, JEAN-PIERRE y GUITTARD, CLAUDE, "Cooperative Building of Multiple Points-of-View Topic Maps with Hypertopic" en: <i>Scaling Topic Maps. Third International Conference on Topic Maps Research and Applications</i>, TMRA 2007, Leipzig, Germany, October 11-12, 2007 Revised Selected Papers, pp. 154-159, Springer Berlin / Heidelberg, 2008</p>	http://www.hypertopic.org/index.php/Main_Page
Proyecto ROSA (Brasil)	<p>Desarrollo de un Sistema de gestión de contenidos educativos. Parece abandonado desde 2007 y no hay prototipo.</p> <p>FERNANDEZ, ADRIANA P. "Representação e acesso a objetos de aprendizagem no sistema ROSA: uma abordagem em topic maps". Tesis doctoral. Instituto Militar de Engenharia, Río de Janeiro, Brasil, 2004</p> <p>PORTO, FABIO A. MACHADO, MOURA, ANA MARIA DE CARVALHO y DA SILVA, FÁBIO JOSÉ COUTINHO. "ROSA: A Repository of Objects with Semantic Access for e-Learning", in: <i>Database Engineering and Applications Symposium International</i>, 2004. pp. 486-488.</p> <p>FERNANDEZ, ADRIANA PEREIRA, MOURA, ANA MARIA DE CARVALHO and PORTO, FABIO A. MACHADO. "Using Topic Maps to Represent Learning Objects in a Learning Content Management System". En: <i>Workshop SW-WL'05: Conferência CAISE'05</i>, 13 June, Porto, Portugal, pp. 701-717.</p>	No disponible
MEMORAe	 <p>Los miembros de la <i>Unité Mixte de Recherche Heuristique et Diagnostic des Systèmes Complexes</i> entre la Université de Technologie de Compiègne y el CNRS (<i>Centre national de la recherche scientifique</i>), han desarrollado una herramienta que usa <i>topic maps</i> como ontología para la organización de los recursos que llaman "memoria organizacional" con fines educativos. En los últimos dos años están adaptando el sistema, ahora e-MEMORAe2.0.</p>	http://www.hds.utc.fr/memorae/index.php

	<p>LEBLANC, ADELINE, ASSALI, AMJAD ABOU, ABEL, MARIE-HÉLÈNE y LENNE, DOMINIQUE. "Use of Topic Maps to support Learning Organizational Memory". En: <i>Fourth International Conference on Topic Map Research and Applications, TMRA 2008, Leipzig, Germany, October 15-18, 2008</i></p> <p>BENAYACHE, AHCÈNE. "Construction d'une mémoire organisationnelle de formation et évaluation dans un contexte e-learning: le projet MEMORAE". Tesis doctoral. Université Technologique de Compiègne, 2005</p> <p>LENNE, DOMINIQUE, ABEL, MARIE-HÉLÈNE, BENAYACHE, AHCÈNE y MOULIN, CLAUDE. "E-MEMORAE: an e-Learning Environment Based on an Organizational Memory". En: <i>Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2005</i>, pp. 4651-4658.</p> <p>LENNE, DOMINIQUE, ABEL, MARIE-HÉLÈNE y BENAYACHE, AHCÈNE, "A learning organisational memory based on topic maps". En: <i>IEEE'03, 4th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training</i>.</p> <p>(Selección de publicaciones)</p>	
Proyecto CALO 5 años: 2003-2008 (EEUU)	<p>Proyecto de DARPA, <i>Cognitive Assistant that Learns and Organizes</i>, dentro del cual se desarrolló la herramienta Tagomizer, un sistema de marcadores sociales creado con Topic Maps.</p> <p>PARK, JACK, "Tagomizer: Subject Maps Meet Social Bookmarking", in: <i>Leveraging the Semantics of Topic Maps. TMRA 2006, Leipzig, Germany, October 11-12, 2006</i>, pages 200-214, Springer, 2007</p> <p>PARK, JACK, "Toward a Topic Maps Amanuensis". En: <i>Scaling Topic Maps. TMRA 2007 Leipzig, Germany, October 11-12, 2007 Revised Selected Papers</i>, pages 140-153, Springer, 2008</p>	<p>http://caloproject.sri.com/</p> <p>http://www.ai.sri.com/software/Tagomizer</p>
<i>Telematic Applications & Knowledge Technology Research Group (TA-KT Research Group)</i> (Grecia)	<p>Este grupo de investigación comenzó desarrollando un sistema de e-learning basado en la norma pero después ha aplicado <i>Topic maps</i> en varias áreas (control de donación de sangre, diagnóstico por imagen, recursos hídricos). Han creado varios editores pero de momento parecen centrados en los sistemas para el ámbito médico.</p> <p>HATZIGUIDAS, ATHANASIOS, PAPASTERGIOU, ANASTASIA, TRYFON, GEORGIOS y ZAHARIS, ZAHARIAS, "TM_BDU: A Proposed Framework for using Topic Maps to Manage Information in Blood Donation Units". En: <i>Acta Universitatis Apulensis. Proceedings of the International Conference on Theory and Applications of Mathematics and Informatics - ICTAMI 2004, Thessaloniki, Greece, 2004</i></p> <p>HATZIGUIDAS, ATHANASIOS, PAPASTERGIOU, ANASTASIA y TRYFON, GEORGIOS, "Incorporating Topic Map Technology in a 3-Tiered Web Based Educational System". <i>WSEAS Transactions on</i></p>	

	<p><i>Information Science and Applications</i>, 2004, vol.1, n° 1, pp. 553-559.</p> <p>MANITSARIS, S. y HATZIGUIDAS, ATHANASIOS. "An Integrated Educational System based on Topic Maps". <i>WSEAS Transactions on Information Science and Applications</i>. 2005, 2:12(2073-2079)</p> <p>PAPASTERGIOU, A., TZEKIS, P., HATZIGUIDAS, A., TRYFON, G., IOANNIDIS, D., ZAHARIS, Z., KAMPITAKI, D. y LAZARIDIS, P. "A web-based melanoma image diagnosis support system using topic map and AJAX technologies". <i>Informatics for Health and Social Care</i>. 2008, vol. 33, n° 2, pp. 99-112.</p> <p>(Selección de publicaciones)</p>	
<p>Proyecto Calibrate (Europeo)</p> 	<p>El proyecto Calibrate (Enero 2005 / marzo 2008) tenía por objeto fomentar el desarrollo del e-learning en la educación en la UE. Estuvo destinado a crear y probar nuevas herramientas que faciliten la participación y el intercambio de información y evaluación de contenidos para e-Learning entre escuelas de diferentes países de la UE (17 socios de 10 países diferentes).</p> <p>Entre otros aspectos analizaron interoperabilidad semántica, en particular como integrar la materia de un recurso de aprendizaje con el curriculum nacional. Una de las empresas de tecnología participantes, la checa Tovek, desarrolló Topic Mapper para la creación de la estructura de navegación de los planes de estudio y facilitar el acceso y la distribución de material didáctico.</p>	<p>http://calibrate.eun.org/ww/en/pub/calibrateproject/home_page.htm</p> <p>http://www.tovek.cz/o-nas-projekty-calibrate-tovek-topic-mapper</p>
<p>RAMline Royal Academy of Music (United Kingdom)</p>	<p>RAMline es un índice de música y músicos vinculado a archivos locales digitalizados y otros recursos en línea (fuentes manuscritas y ediciones publicadas, actuaciones en vivo y grabaciones, crítica musical y comentarios). RAMline se utilizó en un curso de enseñanza primaria, Rewriting History.</p> <p>PITTS, ANTONY, DRINKWATER, JOHN y RIDDELL, H. "The RAMline–Rewriting Musical History". En: <i>Second International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2008", April 2-4, Oslo, Norway, 2008.</i></p>	<p>http://cd.tp/musicDNA.html</p>

<p>musicDNA</p>  <p>(United Kingdom)</p>	<p>A partir de proyecto RAMline, se ha desarrollado musicDNA, un servicio web en línea (requiere registro) que permite explorar el mundo musical y descubrir nuevas músicas que escuchar. Es un índice de músicos – compositores, intérpretes, bandas, artistas, productores –, su música y los hechos que los enlazan con el que escucha. Implementado con Topic maps, usa la Notación marciana (TMMN).</p>	<p>http://musicdna.info/ http://musicdna.info/about.aspx</p>
<p>Knowledge Concierge (Japón)</p>	<p>Herramienta comercial aplicada a Bibliotecas y Educación.</p> <p>SETOGAWA, MICHIIHIKO, “Topic Maps based application for the intellectual labyrinth”. En: <i>International Topic Maps Users Conference “Topic maps 2007”, 20-21 March, Oslo, Norway, 2007</i></p> <p>ABE, TAKUYA, NAKAJI, TAKESHI, TANISHIMA, KANTA y DEEGAN, BRENDAN. “Reconfiguring the Humanities: The Construction of a Knowledge Network for University Research and Education Using Knowledge Concierge (Topic Maps)”. En: <i>TMJP - Topic Maps Japan 2010, 22 January, Kyoto (Japan)</i>.</p>	<p>http://www.mypaedia.jp/concierge/</p>
<p>Caddie (Italia)</p>	<p>Proyecto de desarrollo reciente sin implementación terminada</p> <p>ADORNI, G., VIVANET, G. y BRONDO, D.. “Implementazione di un modello basato su Topic Map per la progettazione e produzione di learning object” En: <i>Didamatica 2009, 22-24 Abril, Trento, Italia</i>.</p> <p>ADORNI, GIOVANNI, COCCOLI, MARCO, VERCELLI, GIANNI y VIVANET, GIULIANO. “Semantic Authoring of Learning Paths with Topic Maps”. En: <i>14th International Conference on Distributed Multimedia Systems, DMS 2008, September 4-6, 2008, Boston, Massachusetts, USA</i>, pp. 355-360.</p> <p>ADORNI, GIOVANNI, COCCOLI, MARCO, VERCELLI, GIANNI and VIVANET, GIULIANO. “Topic Maps for Learning Design”. En: <i>Learning to Live in the Knowledge Society</i>. 2008, pp. 357-358.</p> <p>ADORNI, GIOVANNI, COCCOLI, MARCO, VERCELLI, GIANNI and VIVANET, GIULIANO. “Topic Maps e XTM per l'e-learning”. <i>Journal of e-Learning and Knowledge Society</i>. 2007, n° 3.</p>	
<p>Medical Image Retrieval (Croacia, Rumanía)</p>	<p>Este grupo de investigación ha aplicado <i>Topic maps</i> al ámbito médico transformando los encabezamientos de materia MESH en un mapa, fundamentalmente usado para su visualización gráfica. Asimismo sirve para la recuperación de imágenes e información médica de una biblioteca digital. Dispone de interface para profesor y para alumno. Han hecho pruebas de uso.</p> <p>GABRIEL, M., STĂNESCU, L., DUMITRU, B. D., BREZOVAN, M., GANEA, E. y SPAHIU, C. S. “A Modern Tool for Viewing the Learning Resources” (2009), in: <i>Proceedings the 2nd International Conference on Hybrid</i></p>	<p>http://apps.software.ucv.ro/Learncbvq/template/</p>

	<p><i>Learning and Education, August 25-27, 2009, Macau, (R.P. China), 5685, pp. 331-341.</i></p> <p>STĂNESCU, LIANA, BURDESCU, DAN, MIHAI, GABRIEL, BREZOVAN, MARIUS y SPAHIU, COSMIN STOICA. “Multimedia Elements for Medical e-Learning Improvement”, En: <i>New Directions in Intelligent Interactive Multimedia Systems and Service</i>, vol. 2, pp. 421-430, Springer, 2009</p> <p>STĂNESCU, LIANA, BURDESCU, DAN, MIHAI, GABRIEL, ION, ANCA Y SPAHIU, COSMIN STOICA, “Topic Map for Medical E-Learning”. <i>Studies in Computational Intelligence</i>, 2008, n° 162, pp. 305-310.</p> <p>(Selección de publicaciones)</p>	
<p>ETM Toolkit</p>	<p>Este grupo propone un modelo nuevo para la organización y gestión de los numerosos recursos de conocimiento en e-learning que denominan “Topic map extendido” (<i>extended topic map</i> - ETM). Basándose en este modelo han construido una herramienta que permite funciones como la exploración, búsqueda, comprobación de coherencia, etc... ETM proporciona navegación visual y búsqueda de recursos de aprendizaje y una forma eficiente de construir el conocimiento del dominio de forma reutilizable y compartida. Usado un prototipo disponible para los estudiantes en la Universidad.</p> <p>JIANG, LU, LIU, JUN, WU, ZHAOHUI, ZHENG, QINGHUA y QIAN, YA-NAN. “ETM Toolkit: A development tool based on Extended Topic Map”. En: <i>13th International Conference On Computer Supported Cooperative Work in Design, 2009. CSCWD 2009. Santiago de Chile, Chile. April 22-24</i>, pp. 528-533, IEEE Computer Society, 2009</p>	
<p>Proyecto educativo de ámbito estatal</p>		
	<p>Grep es el currículum oficial noruego para primaria y secundaria. Su innovación estriba en que está publicado en formato XTM. Incluye las materias de estudio, niveles y competencias que deben adquirir los estudiantes. Concebido como una ontología clasificatoria interoperable con diversas fuentes de recursos. Está disponible para su descarga por cualquiera que desee utilizarlo a través de un canal RSS. Es un ejemplo de uno de los objetivos perseguidos por el proyecto anterior, Calibrate, el cual cita en su informe final.</p>	<p>http://www.udir.no/grep http://skolenettet.no/moduler/templates/Module_Overview.aspx?id=22220&epslanguage=NO</p>

Tabla 10. Aplicaciones del modelo *Topic maps* en el ámbito educativo.

Todas estas aplicaciones, sin embargo, utilizan como materia prima recursos educativos de cualquier tipo, bien de repositorios propios o presentes en la web. Este es en definitiva su factor común. De ahí que su aplicación en una biblioteca es una derivación directa y lógica pues ellas mantienen, como mínimo, un repositorio de recursos accesible a través del catálogo y, la mayor parte, hacen selección de recursos web.

Por otra parte, las instituciones educativas (escuelas, institutos y, en especial, universidades) disponen generalmente de un órgano que guarda gran parte de la información que soporta o apoya el aprendizaje de sus alumnos: las bibliotecas y centros de documentación (al igual que los archivos almacenan gran parte del conocimiento en la empresa). Estos centros, en general, y sus profesionales han ido adaptándose muy rápidamente (con toda probabilidad de los primeros sectores profesionales en hacerlo) a la nueva situación que el espacio digital ha configurado en la sociedad. Se encuentran en el frente de la lucha entablada con el caos informativo. Conseguir estándares que les permitan la cooperación y el entendimiento en este medio es para ellos crucial, como siempre lo fue.

Un modelo que posibilite estas necesidades y además permita, desde los instrumentos documentales adaptados a este espacio, configurar la información de que disponen de una forma que favorezca el aprendizaje que ayudan a construir, favorecería el paso adelante que muchos están dando ya: dejar de ser meros almacenes de documentos para convertirse en Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI). *Topic Maps* puede ayudar en este paso crucial,

cambiando la perspectiva hacia una organización de los recursos basada en su contenido, poniendo de manifiesto la estructura de conocimiento que los organiza y respaldando el proyecto educativo europeo que favorece e impulsa el “aprender a aprender”; el paso hacia su transformación en verdaderas “bibliotecas digitales de conocimiento” apoyando su función educativa.

Topic maps permite integrar distintos instrumentos documentales (guías temáticas o directorios, encabezamientos de materias, clasificaciones, catálogos, tesauros,...) y también datos procedentes de fuentes distintas y heterogéneas sin necesidad de anotarlas si así desea. Si aunamos sus ventajas cognitivas a las tecnológicas tenemos un modelo que, a la larga, no sólo permite la interoperabilidad sino también un ahorro de costes, minimizándose la inversión que se necesita hacer con la evolución de las necesidades de automatización y actualización de los centros.

Tras haber visto los casos de uso del modelo conocidos en el ámbito educativo, analizaremos en el siguiente apartado como puede aplicarse el modelo *Topic Maps*, en formas ya testadas o no anteriormente, a la organización y recuperación de los recursos o documentos educativos.

6.3. ORGANIZACIÓN DE DOCUMENTOS EDUCATIVOS CON *TOPIC MAPS*.

Los profesionales de la Documentación captaron rápidamente que el modelo *Topic Maps* tiene grandes similitudes conceptuales con los instrumentos de organización documental que han ido desarrollando con el tiempo. Los instrumentos de marcado acento jerárquico (glosarios y clasificaciones de materias)

o los catálogos (que incluyen la descripción bibliográfica, con un conjunto de datos útiles para la exploración, incluido, y fundamentalmente, la materia del documento) se pueden migrar más o menos fácilmente a XTM³⁵⁵, al igual que los asociativos, los tesauros, con las ventajas añadidas que *Topic maps* tiene para el espacio digital: visualización y recuperación de información por conceptos, reutilizabilidad, y unión de esfuerzos compartiendo recursos. Además, la anotación de los recursos es innecesaria, aunque su existencia puede proporcionar funcionalidades añadidas.

Las primeras instituciones documentales en interesarse por la aplicación de *Topic maps*, excepción hecha de la editoriales, fueron la OCLC (*Online Computer Library Center*), organización que provee acceso a recursos compartidos en línea, mediante la confederación de sus miembros, bibliotecas en su mayoría, y la Biblioteca Nacional de Australia (*National Library of Australia*), con el proyecto Auslit, aunque finalmente no lo implementara, como queda patente en la Tabla 9 (apartado 6.1).

El examen de dicha tabla, que recoge los entornos de aplicación de *Topic maps*, nos revela que el modelo ha sido aplicado en muchos ámbitos documentales, como era de esperar tanto por sus raíces en el mercado de textos como por el interés que suscitó en la profesión. Ha sido probado en índices para colecciones de documentos, prácticamente un sistema de navegación de lo que podía considerarse una pequeña biblioteca digital; en diccionarios, enciclopedias y clasificaciones de distintas áreas temáticas, así como tesauros y otros esquemas documentales, incluidos aquellos de uso en los catálogos de bibliotecas, archivos y museos: MARC,

³⁵⁵ Los aspectos de índole mas técnica serán abordados en el capítulo 8.

tanto de descripción bibliográfica como de autoridades, FRBR³⁵⁶, EAD, EAC e incluso RDA.

Los proyectos más completos desarrollados en bibliotecas son, quizás, dos bibliotecas digitales: la biblioteca digital NZTEC (*New Zealand Electronic Text Centre*) y la DMG-Lib (*Digital Mechanism and Gear Library*). La primera incluso ha llegado a desarrollar identificadores de materia únicos (algo semejante a un PSI) a partir de una adaptación propia de los registros de nombres de entidad: EATS (Norrish, J., 2007; Stevenson, A. y Norrish, J., 2008)³⁵⁷. No podemos olvidarnos de uno de los tesauros, por no decir el tesoro, más persistentes y evolucionado basado en *topic maps*, el tesoro UMLTHES del proyecto SNS.

La aplicación del modelo en el campo de la educación, bien para sistemas de e-learning bien para su uso en web, como ya hemos visto ha sido una de las áreas de investigación más popular y que posee también varios proyectos activos estables, Grep a nivel estatal y Brain Bank como producto comercial³⁵⁸.

³⁵⁶ Varios autores abordan su implementación. Uno de los primeros fue Trond Aalberg (Aalberg, T., 2005) Alexander Siegel llegó a crear un *topic map* del modelo FRBR y recolectó información sobre el particular (http://web.archive.org/web/20051214112841/http://kpeer.wim.uni-koeln.de/~sigel/Projects/FRBR_and_XTM.html). El último en hacerlo, para el prototipo de la Biblioteca Nacional de Korea, ha sido Sam Gyum Oh (2007; 2008).

³⁵⁷ EATS (*Entity Authority Tool Set: a web application for authority control*) ha sido puesto a libre disposición en <http://code.google.com/p/eats/>. La biblioteca recoge datos de entidades de su instalación propia, que está públicamente disponible en <http://authority.nzetc.org/>.

³⁵⁸ Recientemente Sridharan, B. *et al.* (2009, pp. 6-7) hacen una revisión de las investigaciones realizadas sobre aplicación de *Topic maps* en educación

Los documentos educativos digitales³⁵⁹, bien creados específicamente para una función educativa específica, bien aquellos que son usados para ilustrar o textos de consulta son la base de los sistemas de apoyo al aprendizaje usados en el espacio digital³⁶⁰ en el que actualmente los actores del proceso se mueven. Los propios actores, a su vez, modifican y crean nuevos objetos educativos digitales que empiezan a ser recogidos por las instituciones en repositorios específicos³⁶¹.

La procedencia de dichos objetos es múltiple: diversos repositorios de la biblioteca, incluyendo las referencias de documentos del catálogo que dan noticia de los fondos físicos, propios o accesibles previo pago; la web, con una gran cantidad de recursos útiles y de elaboración de los propios docentes.

La búsqueda, evaluación y selección de dichos recursos recae actualmente tanto en la biblioteca como en el docente y su incorporación al sistema suele ser un proceso que consume mucho tiempo, recurso escaso y que finalmente redundan en una menor eficacia educativa. Es casi imperativo que parte de este proceso sea casi automático y es aquí donde *Topic maps* puede mostrar su gran potencialidad en la organización de estos recursos educativos.

³⁵⁹ Aunque el concepto de *learning object* no tiene una definición consensuada entre distintos autores, la connotación evidente que tiene es su capacidad de ser reutilizado en diferentes diseños instruccionales. Una revisión actualizada sobre esta temática puede encontrarse en el el trabajo de tesis realizado recientemente por nuestro compañero de Departamento Francisco Javier Calzada Prado (2009).

³⁶⁰ Sistemas como Moodle o Blackboard por citar los más difundidos o la Pizarra Digital Interactiva (PDi) que se está implantando en a escuela.

³⁶¹ Véase a este respecto, los repositorios educativos institucionales, el trabajo de tesis realizado recientemente por otra compañera de Departamento, Gema Bueno de la Fuente (2010), quien analiza todos los pormenores relativos a su gestión.

Así, incorporando este modelo para la indización de los materiales, digitales o no, que un centro documental posee se cerraría el triángulo necesario para su aplicación plena a la Educación: CRAI, docentes y alumnos.

El alumno puede mejorar su aprendizaje con herramientas de autor basadas en *topic maps*, más o menos sofisticadas en función de su madurez cognitiva, con interfaces de estilo mapas conceptuales, a las que se pueden incorporar otras funcionalidades como la autoevaluación, anotación y enriquecimiento individual de los recursos. Algunas herramientas de creación de mapas conceptuales permiten, de hecho, la exportación a XTM. El docente puede mostrar la estructura de su razonamiento y los materiales a consultar, valorar el trabajo de los alumnos e ir modificando su estrategia, si fuera necesario, al compás del desarrollo del curso.

Ambos acercamientos, el de alumnos y profesor, pueden combinarse con herramientas de colaboración: colaboración entre alumnos (trabajo en grupo), colaboración individual profesor-alumno y colaboración profesor-alumnos (foros de discusión). El trabajo realizado por todo el grupo puede descubrir nuevas relaciones que enriquezcan el trabajo inicial, lo que, aprovechando la capacidad de fusión de *topic maps*, puede derivar en un entramado de conocimiento más complejo y exhaustivo. Si se une a la capacidad de modelado de puntos de vista diferentes, las posibilidades de exploración de la estructura conceptual creada se multiplican, favoreciendo el pensamiento crítico.

Por su parte los CRAI podrían dar servicio claro a estos usuarios, tanto docentes como alumnos, por tres vías diferentes.

La primera, como **intermediario entre los repositorios de recursos educativos y el usuario**. Debido a su capacidad de interoperar con diversas fuentes de información heterogénea proporcionando un punto común de acceso, puede funcionar a modo de metabuscador entre los distintos repositorios existentes, una selección de éstos o incluso uno sólo. En ocasiones, no podrá proporcionar más que una referencia a un material físico y su ubicación; en la situación ideal, el documento requerido sería servido en su totalidad. Su capacidad de adaptarse a la visualización en forma de grafo, en un estilo mapa conceptual mejorado e interactivo, permite que la estructura conceptual subyacente sea mostrada y navegable, permitiendo la exploración personalizada.

La exposición de esta estructura podría realizarse tanto a través de la OPAC de la biblioteca³⁶² o en un espacio específico de ésta, como mediante su incorporación al sistema de soporte a la docencia que la institución utiliza. Para no recargar el sistema, se pueden realizar estos grafos a partir de la generación de fragmentos de mapas obtenidos tras las consultas (Garshol, L. M. y Bogachev, D., 2006, 210-230). Hay, además, otros desarrollos recientes de adaptación de *topic maps* a la web 2.0 con

³⁶² Sería esta una funcionalidad parecida a la que ofrece el software para bibliotecas, de Serial Solutions, AquaBrowser® <<http://www.serialssolutions.com/aquabrowser/>>, aunque en nuestro caso las relaciones podrían ir etiquetadas. Más adelante, en el capítulo 8, veremos algunas particularidades de este software respecto a nuestra propuesta. Muchos sistemas de búsqueda en bases de datos, e incluso en la web, han ido incluyendo sistemas de navegación visual mediante grafos para algunos de los metadatos tradicionales de las bibliotecas: autores, materias, instituciones, formatos,...

lo que las potencialidades de diversificación y aumento de los servicios de apoyo a la educación y la investigación se multiplicarían³⁶³

Es evidente que la incorporación al sistema de soporte a la docencia requeriría la interposición de mecanismos que permitan al usuario (sea en función de profesor o de alumno, puesto que ambos tendrían la posibilidad de utilizarlo en creación de cursos, portfolios, tareas, etc...) elegir qué conceptos incorpora y con qué nivel de detalle, además de ciertas funcionalidades de limitación de recorridos para establecer un diseño instruccional específico, en el caso del profesor.

En la Figura 41 se simula lo que podría suponer una implementación de este tipo, con una expansión de nodos dinámica a petición del interés del usuario. Se trata de una búsqueda en amazon.com realizada con un *applet* de TouchGraph disponible en <http://www.touchgraph.com/TGAmazonBrowser.html>, llamado *TouchGraph's Amazon Browser*. Como puede observarse, esta es una aplicación que funciona automáticamente y que usa una fuente que no tiene un control exhaustivo del vocabulario, por lo que aparecen palabras sueltas que debieran haberse recuperado juntas formando un concepto distinto (world, wide y web), y palabras que debieran aparecer fundidas en una sola (search y searching).

³⁶³ Sam Gyum Oh (2008) sistematiza las ventajas de *topic maps* para proporcionar servicios semánticos desde las bibliotecas y entre ellas incluye la siguiente: “La integración de TM con tecnología Web 2.0 es relativamente fácil y natural”.

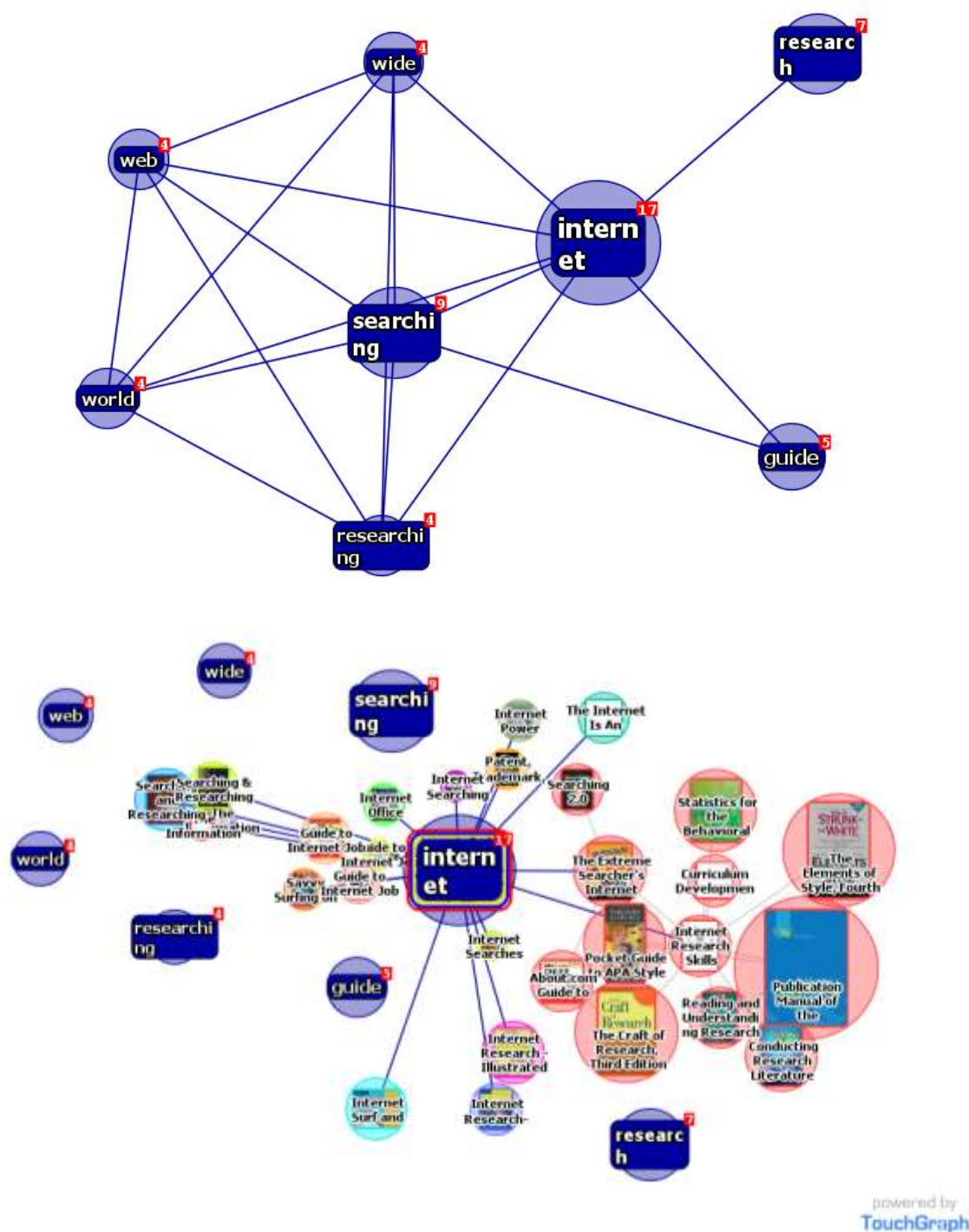


Figura 41. Simulación del uso de Topic maps para organizar recursos educativos.

La posibilidad de crear el diseño instruccional del recurso a partir de los conceptos que integran los contenidos seleccionados para una unidad didáctica o conjunto de ellas es una funcionalidad no explorada hasta ahora. Como ya se

expuso, el discurso de los materiales educativos tradicionales en papel es lineal porque la sintaxis es lineal. En el medio hipertextual, la sintaxis adopta otra forma, enlazando los distintos formatos de los documentos que integra. En el documento hipertextual creado o usado con finalidad educativa esta sintaxis debe estar muy cuidada, no se puede dejar al azar por completo como ocurre en un medio tan libre y extenso como la web. En él, la sintaxis debe acompañarse al diseño instruccional del recurso. Lo que es igual, deberán crearse constricciones, limitaciones a las posibilidades de acción. XTM usado en conjunción con CTM pueden ayudar a crear este diseño instruccional que restrinja los caminos posibles para evitar la “desorientación”³⁶⁴ cognitiva, sin perder la libertad de exploración que da el hipertexto.

La segunda vía se basaría en la incorporación de los *topic maps* elaborados como resultado del proceso de aprendizaje en la interacción profesor-alumnos, lo que facilitaría una suerte de mecanismo de retroalimentación que iría **incrementando el conocimiento global de la institución**, redundando así en su beneficio y haciéndolo evidente y accesible. En parte, esta es la idea que subyace en el proyecto Memora, anteriormente recogido.

La tercera vía vendría dada por su condición de **espacio común**. Las interrelaciones entre campos de conocimientos variados, aparentemente distantes entre sí, quedarían expuestas sin dificultad, ayudando a reconocer nuevos intereses

³⁶⁴ Debe entenderse aquí desorientación en el sentido de llegar a contenidos no asimilables hasta que otros caminos previos hayan sido transitados.

emergentes, relaciones insospechadas,...: caminos por descubrir. Véase por ejemplo en la figura 42 como la teoría de juegos aparece conectada con política, economía, derecho y estrategia, siendo un concepto matemático, pues es de uso en esos campos.

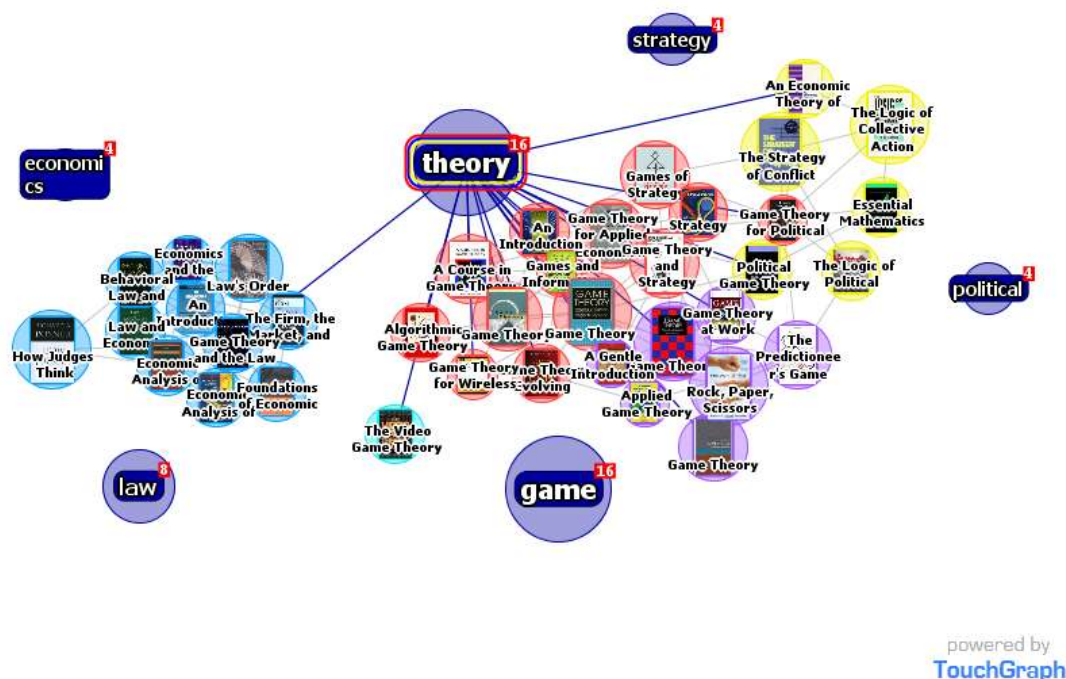


Figura 42. Interrelaciones del término “theory game”

A todo ello podemos sumarle las oportunidades, ya incorporadas por algún proyecto, de utilizar, de un lado, documentos digitales anotados para acudir a un único fragmento de interés, con el objetivo de construir nuevos documentos de corte específico (Caton, P. y Hirsch, M., 2001)(Proyecto Calibrate), y de otro, el análisis de colecciones especializadas (Wittern, C., 2001)(NTZEC y algunos desarrollos de Hypertopic).

Abordar desde un principio un proyecto de esta envergadura en su totalidad quizás sea un tanto complejo, pero puede irse asumiendo por parcelas que vayan uniéndose entre sí con posterioridad (Bøckman, K. A., 2007).

Adaptando las siguientes palabras de Michel Biezunski (1999) a nuestro caso:

“Los *Topic Maps* [...] pueden usarse para diseñar un modelo detallado que represente la esencia del conocimiento de base de una compañía entera [*una institución educativa*] e incluso grupos de filiales [*una red de colaboración*], y por otro lado pueden ser usados por usuarios individuales para definir su propia visión de un conjunto de información [...] con sus propios términos significativos. **Y cualquier posición intermedia en este espectro es posible también.**”³⁶⁵.

Para hacer posible el cuadro delineado es necesario el uso de aquellas potencialidades del modelo que, hasta el momento actual, están bastante desaprovechadas según Pepper, como ya avanzamos. Las potencialidades a las que el autor se refiere son el alcance (*scope*) y la unión (*merge*).

Mediante *scope*, que nos permite crear distintas visiones de un mismo hecho, se puede integrar la información procedente de multitud de fuentes distintas, mezclándolas, pero manteniendo la capacidad de individualizarlas. También permite la creación de facetas si nos son necesarias.

³⁶⁵ El énfasis y las aclaraciones son nuestras.

“*Topic Maps* [...] can be used to design a comprehensive model that represents the essence of the knowledge base of a whole company or even groups of subsidiaries, and on the other hand they can be used by individual users to define their own view of an information set [...] with their own meaningful terms. And every intermediate position in this spectrum is also possible.”

La unión de mapas, imprescindible si queremos enriquecer la memoria institucional o la integración de nuevos recursos o nuevos conceptos, es una funcionalidad única de *Topic maps* que no tienen otros documentos XML o las bases de datos. Que esta unión se produzca de forma adecuada requiere el uso de Published Subjects. La razón estriba en la imposibilidad de usar nombres (base names), por las mismas razones que en las bibliotecas se usan distintos instrumentos de control del vocabulario: la ambigüedad inherente al lenguaje natural (sinónimos, homónimos, variantes dialectales y ortográficas, idiomas,...). Aunque los humanos tenemos capacidad para reconocer similitudes y diferencias en el lenguaje y podemos orientarnos según el contexto y otras estrategias, las máquinas no pueden y es por esto que necesitan un sistema distinto. La forma de identificar de manera inequívoca una materia (*subject*) en un *topic map* es a través de los indicadores de materia (*subject identifiers*) en forma de URIs. La existencia de identificadores públicos, PSI, reconocibles y conocidos de todos es esencial para una definición de la materia al crear los mapas y para su unión correcta posteriormente.

Precisamente la definición y control de estos “identificadores” es algo que las bibliotecas llevan haciendo desde hace mucho tiempo, normalizando y depurando su puntos de acceso a los registros de información: nombres, entidades, materias, etc. han sido objeto de especial atención porque permiten una recuperación de la información más precisa. Darles un identificador electrónico único y permanente no es una tarea ardua y facilitarían enormemente la interoperabilidad. Una posibilidad, sería utilizar los registros de autoridad de las bibliotecas, en particular las nacionales para tener normalizados los nombres de autores y entidades, así como los de

materias y formatos, entre otros. De hecho, para algunos de estos tipos, existen ya algunos proyectos internacionales de registros unificados que pueden servir para ello (véase figura 43).



Figura 43. Registro de autoridades internacional (VIAF)

[Fuente: <http://viaf.org/>]

Para Alexander Johannssen las dificultades técnicas de implementación de *Topic maps* no son un problema (es un informático experto) pero resalta constantemente la necesidad de contar con PSI compartidas, una necesidad que está emergiendo con fuerza en los últimos años (Baldauf, X., 2007; Danenbarger, S., 2008a; Danenbarger, S., 2008b; Pepper, S., 2006; Togiya, N., 2010) y que la autora de este trabajo comparte, siendo consciente de ello desde el principio de la investigación.

Él mismo (Johannessen Alexander, 2008) resumió magníficamente lo que pueden aportarse recíprocamente *Topic maps* y bibliotecas:

“Esto es lo que *Topic Maps* puede ofrecer al mundo bibliotecario:

- Un modelo de datos genérico, centrado en conceptos, asociativo;
- Una tecnología compatible la ontología de las obras (FRBR al instante);

- Un método y una tecnología para hacer frente a un control de identidad serio (resuelve el intercambio, la compartición, de identidades persistentes);
- Herramientas para el mapeo semántico de colecciones (focalizado en las relaciones en lugar de en valores no tipificados);
- Unión e intercambio de abundantes metadatos incorporada (llevando nuestra colección de metadatos fuera de las cajas negras para más sistemas diversos);
- Alcance dependiente del contexto de dicho metadatos (puntos de vista, control de fuentes, autorización, seguridad);
- Control de autoridades mundial compartido (¡por fin un modelo para esto!);
- Tesauros y otros sistemas de clasificación compartidos (incluyendo mapeo automático entre LCSH y Dewey, por ejemplo);
- comunidades y personas (incluidos los círculos académicos y el movimiento de código abierto) para ayudar con la adaptación y aplicación;
- Y por último, pero no menos importante, sistemas basados en estándares internacionales abiertos que preserven para las generaciones futuras el conocimiento que nosotros mismos ponemos en nuestro trabajo.

Esto es lo que las bibliotecas pueden ofrecer al mundo con *Topic Maps*: un adecuado control de identidad global que podría establecer la gestión del conocimiento como un esfuerzo serio, la autoridad y los mapas organizativos sin los que el mundo no podría vivir, información histórica autorizada y relaciones en las que todos podemos confiar y usar, normalización de la ontología de las obras a través de muchos campos globales, y un mapeo neutral del conocimiento humano. No menos.

Sé que muchos de los bibliotecarios de acuerdo conmigo, pero ¿estamos preparados para ello? ¿Se puede manejar un cambio de paradigma como este?”.

PARTE III

INTEGRANDO RECURSOS CON *TOPIC MAPS* EN LA PRÁCTICA

CAPÍTULO 7. HERRAMIENTAS: MANEJANDO TOPIC MAPS

“La práctica debería ser producto de la reflexión, no al contrario”

Hermann Hesse

“El esfuerzo de utilizar las máquinas para emular el pensamiento humano siempre me ha parecido bastante estúpido. Preferiría usarlas para emular algo mejor”

Edsger Dijkstra³⁶⁶

7.1. HERRAMIENTAS PARA LA EDICIÓN Y USO DE *TOPIC MAPS*

Aunque el modelo *Topic maps*, como hemos visto tiene una utilidad e interés indudable para la organización de los recursos educativos en el contexto actual ya descrito, su implementación en la práctica diaria de los profesionales requiere

³⁶⁶ Dijkstra, Edsger (1930-2002); profesor holandés de programación informática. Tomada de <http://www.glosarium.com/term/23,15,xhtml>

disponibilidad de herramientas de software con la suficiente facilidad de uso para ser integradas sin necesidad de una curva de aprendizaje elevada.

Ya en el trabajo previo a esta tesis, la tesina, escrita y defendida en el año 2004, escribíamos respecto a las herramientas a usar en un primer acercamiento a la práctica: “Una gran parte de las herramientas que permiten crear y procesar *Topic Maps* disponibles y gratuitas requieren conocimientos, cuando menos iniciales, de algunos lenguajes de programación, por lo que las posibilidades quedaban reducidas...” (Colmenero Ruiz, M. J., 2004). Pasados unos años el número de herramientas se ha ido incrementando pero la situación continúa, si no igual, muy parecida para el tiempo transcurrido.

Edward Iglesias y Suellen Stringer Hye (2008) indicaban esta disociación entre la posibilidades teóricas y la realidad en su artículo titulado “*Topic maps y los Sistemas de Información Bibliográfica: una promesa incumplida*”. La aplicación del modelo al ámbito documental, mediante la transformación de la información bibliográfica almacenada en los registros y en los sistemas de clasificación de materias a *topic maps*, resultó ser muy atractiva para los profesionales del sector. Sin embargo se ha encontrado con una barrera aparente que ha enfriado el entusiasmo. Barrera que ha sido doble: por un lado, se encontraron ciertas dificultades en la conversión de los datos bibliográficos y de los sistemas de organización conceptuales a *Topic maps*, aspecto que abordaremos en el siguiente capítulo, y, por el otro, el desarrollo de herramientas adaptadas a las necesidades de usuarios finales en general y de la comunidad bibliotecaria en particular, no se ha llegado a plasmar.

La misma Suellen Stringer Hye reconocía en un correo electrónico a la lista de distribución TopicMapsInLis³⁶⁷, recién iniciada por entonces:

“Como señaló Edward, no conseguimos muchas respuestas a nuestra encuesta lo que creo que muestra que Topic Maps no ha hecho avances significativos en la comunidad bibliotecaria, al menos aquí en los EE.UU.

[...] el problema es el tiempo. De hecho, encontrar el tiempo para trabajar en aplicaciones adecuadas de *Topic Maps* para las bibliotecas es el principal obstáculo para que se extienda su uso. Actualmente las herramientas para crear buenos mapas de tópicos que puedan ser presentados y accedidos fácilmente requieren un cierto grado de experiencia técnica o algún tipo de inversión de los presupuestos de la biblioteca, que son escasos y muy reclamados en las bibliotecas. El desarrollo de estas herramientas es algo que probablemente revolucionaría su uso”³⁶⁸.

La misma reflexión pero hecha desde la visión de los programadores que usan el modelo y desarrollan software basado en él, principales integrantes de esta comunidad, hacía Alexander Johannesen en su blog pocos meses después³⁶⁹:

³⁶⁷ Lista de distribución centrada en la aplicación de *Topic maps* en Biblioteconomía y Documentación (<http://ligent.net/pipermail/topicmapsinlis/2007-November/000015.html>). Suellen Stringer Hye estuvo muy involucrada en la comunidad en los primeros años (perteneció al grupo de Oasis centrado en PSI) y le reclamó en varias ocasiones a ésta un acercamiento a los usuarios que sigue sin darse apenas. La lista TopicMapsInLis no tiene apenas tráfico desde 2008 y en la lista general de vez en cuando hay un hilo que trata temas relacionados, lo que indica que el modelo no ha conseguido calar en las bibliotecas fundamentalmente por este problema.

³⁶⁸ “As Edward noted, we did not get that many responses to our survey which I think shows that Topic Maps have not made significant inroads into the Library community, at least here in the US.
[...] time is the problem. Actually finding the time to work on suitable applications of Topic Maps for libraries is the major impediment to their wider use.
Currently the tools for creating good topic maps that can be easily presented and accessed require a certain amount of technical expertise or some investment of library funds, both of which are in short supply and great demand in libraries. The development of such tools is something that would probably revolutionize their use.”

³⁶⁹ Disponible en <<http://shelter.nu/blog/2008/04/whats-wrong-with-topic-maps-people-and.html>>

“Topincs, Omnigator y otras herramientas que nosotros, los utilizadores de *topic maps* proporcionamos a las personas que van a modelar cosas son algo que sólo un técnico puede amar y, además, un técnico que entienda todos los entresijos del *Topic Maps Data Model*. ¡Esto es una enorme limitación!”³⁷⁰

En la tercera parte, recién iniciada, de este trabajo pretendemos abordar las siguientes cuestiones: a) cuáles son las herramientas con las que contamos y qué posibilidades de uso tienen en el momento actual, fijando nuestra atención en aquellas más cercanas al nivel de un usuario medio; y b) qué implementaciones o desarrollos serían necesarios para facilitar su difusión y uso más generalizado, teniendo en cuenta el análisis de las implementaciones reales existentes, expuesto en el capítulo anterior, bien a través de su descripción en la literatura, bien a través de los sitios Web de los proyectos, como medio para conocer sus posibilidades prácticas de integración en los CRAE/CRAI para permitir la organización, selección y recuperación de los recursos educativos en los ambientes de aprendizaje actuales. En un segundo paso se expondrá los acercamientos prácticos ya iniciados por la autora en el seno del grupo de investigación Doteine y un esquema de trabajo general para crear y poblar semiautomáticamente Topic maps en los CRA/CRAE.

El marco en el que nos hemos movido en cuanto a decisiones para todas las elecciones que deben realizarse cuando se aborda el diseño de un proyecto de

³⁷⁰ “*Topincs, Omnigator and other tools we Topic Mappers give to people who are to model things are a thing that only a technologist can love, and, in addition, a technologist who understand all the ins and outs of the Topic Maps Data Model. This is a huge limitation!*”

implementación práctica, caso de poder llegar a realizarse, ha estado constreñido por unos requisitos impuestos a priori.

Estos pre-requisitos establecidos para el diseño de una posible aplicación práctica vienen recogidos en el siguiente esquema (Figura 44):

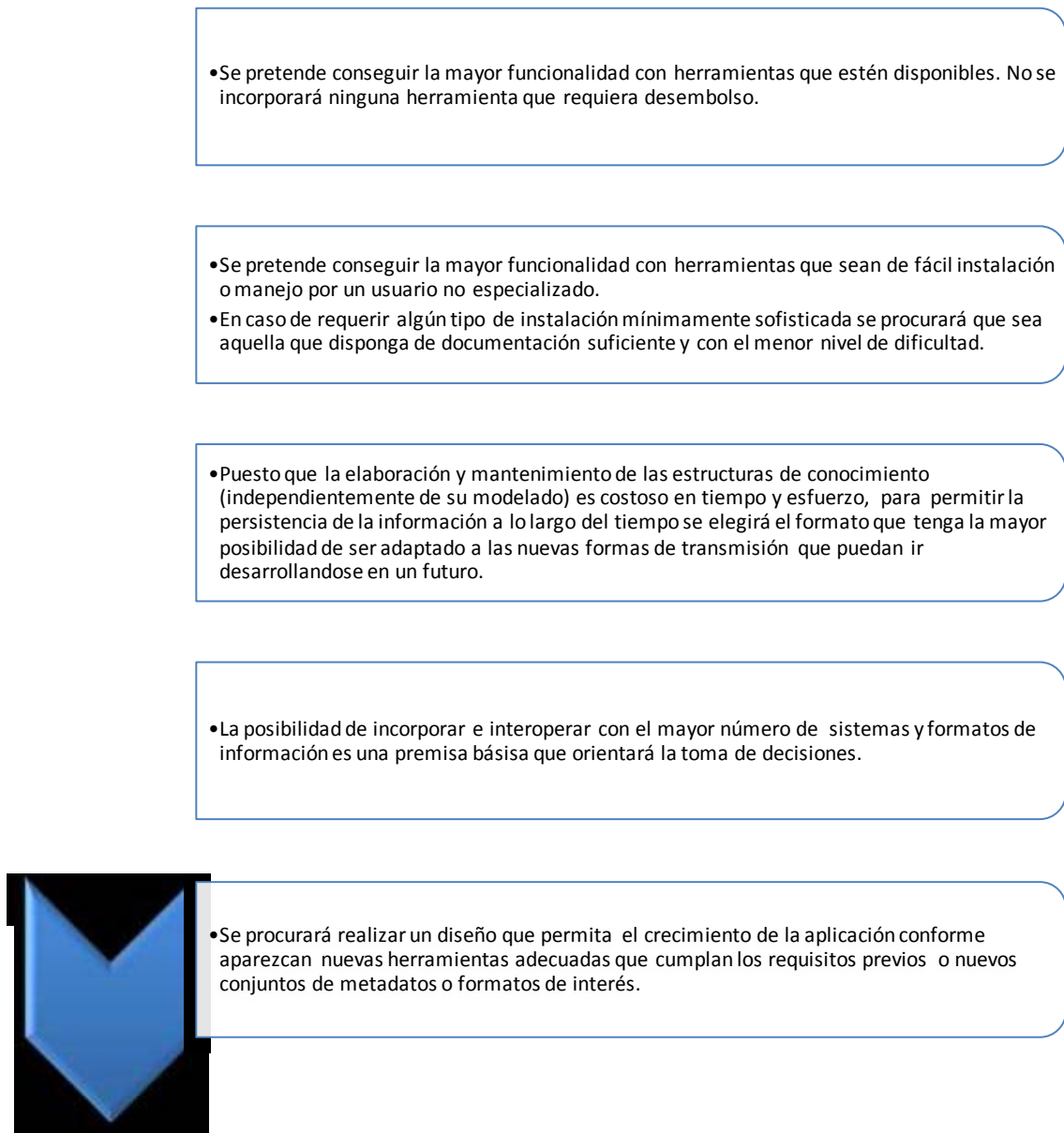


Figura 44: Prerequisitos determinados como marco de referencia para una implementación práctica.

En este capítulo vamos a abordar el primer aspecto que es necesario dilucidar, a saber, cual es la “caja de herramientas” básica existente actualmente para poder hacernos una idea precisa de las posibilidades con las que se cuenta.

7.2. LOCALIZACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DISPONIBLES

Para tener la posibilidad de elegir la herramienta/s más adecuada a nuestros propósitos la primera necesidad que surge es conocer cuál es el catálogo de todas aquellas que existen, que características tienen y su disponibilidad real.

En la Tabla 11 se listan, en orden alfabético, todas las herramientas de las que se ha conseguido tener noticia. La mayoría de ellas procede de la recolección realizada en la página web <http://topicmap.com/>, iniciada y mantenida por Murray Woodman desde el año 2000. Aunque ha pasado temporadas de inactividad, actualmente se mantiene activa aunque sin pretensiones de ser, como en tiempos, la “última hora”, dejando esa tarea a la sección de RSS y a la federación de blogs sobre la temática realizada por [Planet Topic Maps](#)³⁷¹.

Topicmap.com proporciona un listado³⁷² con la referencia de 57 herramientas. De éstas, deben eliminarse tres, dando un total de 54, debido a que las relacionadas con los nombres Ontopia Project., Free omnigator, omnigator y ontopoly, forman parte de la misma entidad, que recogeremos con la denominación Ontopia, que ha

³⁷¹ <http://topicmaps.bouvet.no/planet/>

³⁷² A fecha 21 de agosto de 2010.

pasado de ser propietaria a ser de código abierto en abril de 2009, por lo que no existe ya distinción entre el comercial y el libre. También se ha descartado AsTMa por ser un conjunto de lenguajes, no una herramienta (se trata de un error de clasificación del sitio web, que dispone de un apartado distinto para ellos), con lo que el número final hace un total de 53.

A este listado inicial se le han añadido aquellas herramientas recopiladas por Lars Marius Garshol en <http://www.garshol.priv.no/tmtools/> no incluidas en el listado anterior. Las (pen)últimas actualizaciones de éste han estado dirigidas sólo a la versión de herramientas ya recopiladas con anterioridad, por lo que el número de ellas que incluye es menor, sólo 38. Las incorporaciones procedentes de esta lista suponen un total de 17³⁷³.

Otras recopilaciones de las que se han extraído datos han sido la que Kal Ahmed hizo en su “Techquila's Topic Map World Topic Map”³⁷⁴; la disponible en la dirección http://www.topic-maps.org/tm_software, una Wiki que, además, nos habla de tres proyectos de herramientas; las reflejadas en la página web de la Robert Cerny (<http://www.topincs.com/topicmaps/24>) y las procedentes de la web de *Topic Maps Lab*, que en su sección Proyectos listan una miscelánea de herramientas, casos de aplicación, proyectos,... (<http://www.topicmapslab.de/projects>).

³⁷³ Posteriormente se comprobó que el número de herramientas listadas en la web difería del que recoge en el topic map descargado. Las diferencias se han incluido en un grupo posterior.

³⁷⁴ Disponible en <http://www.techquila.com/topicmaps/tmworld/index.html>. Se puede descargar también desde <http://www.techquila.com/tmsamples/xm/tmworld.xtm>.

Finalmente se ha completado con las compiladas a partir de otras fuentes, generalmente conseguidas a través de la bibliografía, mediante búsquedas web y procedentes, muchas de ellas, de áreas distintas de la predominante en la comunidad *Topic maps*, bien sea por la lengua, bien por área de conocimiento. Entre ellas se incluyen la comunicación a un congreso de Matemáticas e Informática titulada “Topic Map Existing Tools: A Brief Review” (Hatzigaidas, A., Tryfon, G., y Papastergiou, A., 2004) y la tesis de Piedad Garrido (Garrido Picazo, P., 2008,), que dedica parte de un capítulo a esta cuestión.

Este último grupo se destaca en la tabla con las celdas sombreadas en color rosa.

Así, el cómputo total arroja un resultado de 228 herramientas de variada índole en cuanto a su uso y ambiente de aplicación³⁷⁵.

Ya en una tabla siguiente, tabla 12, se muestran sus características básicas con una disposición diferente, al haberse agrupado aquellas herramientas que sólo pueden usarse conjuntamente o que derivan de otra y, por tanto, están relacionadas con ella, aunque por su estructura no han podido reflejarse todas las dependencias.

³⁷⁵ No se han incluido en el listado varios proyectos localizados en el servicio *google code* iniciados por Frederic Andres, que hasta ahora, desde 2008, siguen sin incluir nada. Damos por hecho que han sido abandonados: *myscoper* (para la creación de *scopes*), *office2topicmaps* (conjunto de herramientas para crear *topic maps* de documentos *office*), *phasme* (máquina nativa), *ctm4pl* (*Topic maps* colaborativos para el aprendizaje práctico) y *cie* (plataforma colaborativa para organización semántica de recursos).

	LISTADO DE HERRAMIENTAS
1	2D Topic Map Viewer
2	Agorae
3	AJAX Topic Map
4	Annoki
5	AnnokiBlooms
6	Anything to Topic Maps converter
7	Aranuka
8	Argos
9	ARNotations
10	AsTMa= Emacs Mode
11	AToM (AION Topic Maps)
12	AToM2 (Aion Topic Maps)
13	atomico
14	ATop
15	Beru - Semantic Search for Topic Maps
16	Biblioscape
17	bookmap
18	BrainBank Learning (BBL)
19	Bravo
20	BumbleMap
21	Cassandre
22	Ceryle
23	Cfengine Constellation
24	Cfengine Nova
25	Cfengine3 Community
26	CmapTools
27	Compass
28	Concep Glossary Manager
29	Concepts for Sharepoint
30	couchtm
31	ctm-writer
32	DBpedia and Wikipedia to Topic Maps
33	DBpedia and Wikipedia to Topic Maps plugging
34	DC-X topic maps engine
35	DeepaMehta
36	DeepaMobil
37	DigiDocMap
38	Drupal Topic Map Module
39	dtddoc
40	EAC-CPF to Topic Maps XSLT
41	EasySearch
42	EduNuggets

43	emacs-ctm (ctm-mode)
44	Enterprise Topic Map Client Library (ETMC)
45	Enterprise Topic Map Server (ETMS)
46	eNulog: EduNuggets Blogger
47	ENWiC (EduNuggets Wiki Crawler)
48	Escenic Topic Maps module
49	ETM Toolkit
50	ETM Toolkit viewer (v2.2)
51	FluidS
52	Freemind
53	FreeTM
54	Frotoma
55	Fuse::TM
56	Goose
57	GooseWorks Topic Map Toolkit (GwTk)
58	GWTM
59	HGTM (HyperGraphDB Topic Maps)
60	H-Maps (H14-Navigator)
61	Hypergraph
62	Intelligent Topic Manager (ITM)
63	i-Ontogram
64	Isidorus
65	Iswiwe
66	JCrystalMind
67	JSON Topic Maps Online Validation
68	just topical
69	k42
70	k42 Semantic Web Server
71	k42 Web Author
72	kamala
73	K-Discovery
74	kif2atm (TM-Ontology-KIF)
75	K-Infinity
76	Knowledge Concierge
77	Kuria
78	L4 Context Links
79	L4 NetWorker
80	L4 TopicMap Modeller
81	L4® Portal Suite
82	LaSuli
83	libtmrm
84	ltm-mode
85	Lumrix
86	Maiana

87	MaJorToM
88	Mapalizer
89	MapMaker Toolkit
90	mappa
91	MDF
92	Medusa -- Medical Distributed Ubiquitous Service Applications
93	MedusWiki
94	MERLINO
95	Meronymy Topic Maps Database Server
96	Metamorphosis
97	Mingi-Taw
98	MIO - Topic Maps I/O
99	mod_topicmaps
100	musicGPS
101	Networked Planet Web3 Platform
102	Nexist
103	NPCL Schema Editor
104	OfficeNet Knowledge Portal
105	oiaw
106	Onotoa
107	Ontopia Knowledge Suite (Omnigator, Ontopoly y Vizigator)
108	Ontopia Project
109	Open SHORE SMRL metaparser
110	Oveia
111	Palm Navigator
112	Panckoucke
113	Pantau
114	Pastebin for Topic Maps syntaxes
115	Perl TM (previamente Perl XTM engine)
116	PHPTMAPI
117	PivotViewer
118	Porphyry
119	Potnia
120	PraxisCMS
121	PSI Template
122	QuaaxTM
123	RDF to Topic Maps converter (Mappify)
124	RDF Topic maps
125	redlist2ctm
126	REGNET Topic Map Management
127	RivComet
128	rtm-tmql
129	Ruby Topic Maps
130	scipot Topic Maps engine

131	SemanText
132	Semantic Net Generator
133	Semblog
134	SesameTM
135	SharK
136	SharpTM
137	Simple Topic Maps Managment
138	SIREN
139	SNAPI
140	Steatite
141	TemaTres
142	The V Topic Map Browser
143	ThinkGraph
144	tinyTiM
145	TM/XMLtoXTM1 Converter
146	TM++
147	TM2JDBC
148	TM3D
149	tm4dh
150	TM4J
151	TM4J2ME
152	TM4JScript
153	TM4L Editor
154	TM4L Viewer
155	TM4Web
156	TMAPI XSLT
157	TMAPI.Net
158	TMAPIX
159	TMchartis
160	tmcl-validator
161	TMCore
162	TMCore EPiServer Module
163	TMCore Sharepoint Module
164	TMCore Sitecore Module
165	TMCreator (Topic Map Creator)
166	TM-Easy
167	tmedit
168	tmEngine
169	Tmexplore
170	Tmextension
171	TMIA (Topic Map Information Access)
172	TMIA SharePoint Edition
173	TMInspector
174	TMIP


175	tmjs
176	TMLoom (Topic Map Loom)
177	TMNav
178	TMNet
179	tmphoto
180	tmproc
181	TMQL4J
182	TMRAP
183	TMTab
184	TmTk
185	TMV (Topic Map Visualiser)
186	TM-View
187	TMView/i-Disc
188	TMwiki
189	TOMU Portlet
190	Topic - semantic file system
191	Topic Map Designer
192	Topic Maps converters
193	Topic Maps Test Suite (ctxm)
194	Topic Maps to Topic Maps converter
195	TopicMap Filesystem
196	topicmap_elarning_phpscripte
197	TopicMapKid
198	Topics (RIATopics)
199	topicWorks Broker
200	topicWorks Domains
201	topicWorks Excel-Plugin
202	topicWorks Navigator
203	TopiEngine
204	TopiMaker
205	Topincs
206	TopiWriter
207	Topologi Schematron Validator
208	Tovek Topic Mapper
209	TREX 7.0 y 7.1 para SAP NetWeaver 7.0
210	Ulisses
211	UNIVIT
212	USU KnowledgeMiner
213	Versavant
214	vim-ctm
215	vim-ltm
216	Wandora
217	Wordpress Topic Maps
218	XRVAT

219	xSiteable
220	xslt4tm2xtm
221	Xsltexp
222	XTM1toXTM2 Converter
223	xtm2xhtml
224	xtm4xmldb
225	XTME
226	XTMWrapper
227	Yellow-TM
228	ZTM

	Fuente: http://topicmap.com
	Fuente: http://www.garshol.priv.no/tmtools/
	Topic Maps Lab, Topincs y Topic map.org
	Otras fuentes de distinta índole

Tabla 11. Herramientas disponibles para el uso y manejo de Topic maps.

TABLA DESCRIPTIVA DE HERRAMIENTAS PARA GESTIÓN DE TOPIC MAPS

HERRAMIENTA	CATEGORÍA	LICENCIA	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	SOPORTA	DIRECCIÓN ELECTRÓNICA
2D Topic Map Viewer	Visor	No disp.		XTM 1.0	http://www.igd.fraunhofer.de/igd-a6/competencies/km2d/km-portal2d.html
Agorae	Content management system	Libre	PHP 5.x PostgreSQL		http://www.hypertopic.org/index.php/Agorae
Argos	Content management system	Libre	PHP 5.x PostgreSQL		http://www.hypertopic.org/index.php/Argos
Porphyry	Utilidad	Libre	Java		http://www.hypertopic.org/index.php/Porphyry
Steatite	Content management system	Libre	PHP 5.x PostgreSQL		http://www.hypertopic.org/index.php/Steatite
LaSuli	Utilidad (Plugging)	Libre	Java(?)		http://lasuli.hypertopic.org/LaSuli_Sidebar/Download.html
 Cassandra	Content management system	Libre	Java PHP 5.x PostgreSQL		http://www.hypertopic.org/index.php/Cassandra

AJAX Topic Map	Editor ³⁷⁶ Visor	Libre	AJAX		http://bauhaus.cs.uni-magdeburg.de/wikitm/
Aranuka	Utilidad	Libre	Java	¿?	http://code.google.com/p/aranuka/
ARNotations	Utilidad	Libre	Ruby on Rails	¿?	http://github.com/DeX77/ARNotations
AsTMa= Emacs Mode	Editor	Libre	Emacs	AsTMa	http://astma.it.bond.edu.au/misc/astma-mode.el
AToM (AION Topic Maps) 	Motor ³⁷⁷	No liberado	sql2008/linq	XTM 1.0 XTM 2.0	http://www.infoloom.com/pipermail/topicmapmail/2009q1/007424.html Visible en http://atom.aion.cz/utb.aspx?id=323696
AToM2 (Aion Topic Maps)	CMS	Libre para fines no comerciales	.NET	XTM 1.0 XTM 2.0	http://www.aion.cz/En/15/7-nejcastejcich-otazek-na-tema-AToMsup2sup_41.aspx
atomico	Editor	Libre	Java REST	SDShare XTM	http://code.google.com/p/atomico/
Beru - Semantic	Motor de	No liberada	Java	TMAPI 2.0	http://www.topicmapslab.de/projects/Beru?locale=en

³⁷⁶ Un editor es una aplicación que permite a los usuarios crear y modificar *topic maps* mediante algún tipo de interface. Puede hacerse mediante la edición de una notación textual, mediante interface basada en formularios, o de alguna otra forma.

³⁷⁷ Un motor *Topic Maps* es una librería de software que puede almacenar y representar *topic maps* y proporciona una API mediante la que los *topic maps* pueden ser creados, modificados e interrogados. La mayoría de las máquinas también soportan la importación y exportación hacia y desde distintos formatos *Topic maps*.

Search for Topic Maps	búsqueda				
Biblioscape	Utilidad	Comercial	¿?	¿?	http://www.biblioscape.com/manual_v8/index.html?topic_maps_basics.htm
bookmap	Utilidad	Libre	PHP mysql	¿?	http://sourceforge.net/projects/bookmap/
BrainBank Learning (BBL)	CMS	Comercial			Cerpus http://cerpus.com/en/content/brainbank-learning-strategy-meaningful-learning
Bravo	CMS	Comercial	-	XTM 1.0	GlobalWisdom. Hace referencia a ella Kal Ahmed en http://www.techquila.com/bcase_4.html
BumbleMap	CMS	Comercial			http://www.bumblehood.com/article/z1SiXNplSryj5LCbCZwUqw
Ceryle 	Editor Navegador	Open source	Java	XTM 1.0	http://www.altheim.com/ceryle/
Cfengine3 Community	CMS	Libre			http://www.cfengine.org/pages/software
Cfengine Nova	CMS	Comercial			http://www.cfengine.org/pages/software
Cfengine Constellation	CMS	Comercial			http://www.cfengine.org/pages/software

CmapTools	Editor de mapas conceptuales	Libre		XTM 1.0 XCM 3.0	http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html
Concep Glossary Manager	Editor	No liberada			(En bibliografía)
Concepts for Sharepoint	Utilidad	Comercial			http://www.networkedplanet.com/Products/Concepts-for-SharePoint/
couchtm	Motor	Libre	CouchDB		http://code.google.com/p/couchtm/
ctm-writer	Utilidad	Libre	TMAPI	CTM 1.0	http://code.google.com/p/ctm-writer/
DC-X topic maps engine	Motor	Comercial		XTM 1.0	http://blog.digicol.de/2009/09/09/dc-x-the-topic-map/
DeepaMehta	Editor Plataforma	Libre	Java		http://www.deepamehta.de
DeepaMobil	Editor Plataforma	Libre	Java		http://www.deepamehta.de/docs/deepamobil.html
DigiDocMap	Editor de mapas conceptuales	Libre		XTM 1.0	http://www.mapasconceptuales.com/
Drupal Topic Map Module	Utilidad	Libre		En revisión actualmente	http://drupal.org/project/topicmap http://www.universalpantograph.com/files/topicmap-6.x-1.0-beta-1.zip

dtddoc	Conversor	Open source	Python	XTM 1.0	http://www.garshol.priv.no/download/software/dtddoc
EAC-CPF to Topic Maps XSLT	Conversor	Libre	XSLT	XTM 2.0	http://code.google.com/p/tm4bad/
EasySearch	Motor de Búsqueda	Comercial	.NET	No segura de que incorpore TM	http://www.networkedplanet.com/Products/EasySearch
EduNuggets	Editor	No disp.	Java Postgresql Touchgraph XSLT	XTM 1.0 XTM Schema	http://www.cs.ualberta.ca/~stroulia/EduNuggets/
ENWiC (EduNuggets Wiki Crawler)	Visualizador	No disp.	Java Touchgraph XSLT	XTM 1.0	http://webdocs.cs.ualberta.ca/~stroulia/EduNuggets/
Annoki	Anotador	No disp.	Java	XTM 1.0	http://webdocs.cs.ualberta.ca/~stroulia/EduNuggets/
AnnokiBlossoms	Utilidad	No disp.	Java	XTM 1.0	http://webdocs.cs.ualberta.ca/~stroulia/EduNuggets/
TOMU Portlet	Utilidad	No disp.	Java	XTM 1.0	http://webdocs.cs.ualberta.ca/~stroulia/EduNuggets/
eNulog (EduNuggets Blogger)	Visualizador	No disp.	Java Touchgraph	XTM 1.0	http://webdocs.cs.ualberta.ca/~stroulia/EduNuggets/
emacs-ctm (ctm-mode)	Editor	Open source	Emacs	CTM	http://software.ravn.no/syntax-highlighting/emacs-ctm/


ETM Toolkit	Content management system	No liberada			(En bibliografía)
ETM Toolkit viewer (v2.2)	Visor	Libre			http://117.36.50.52/jl/#downloads
FluidS	Utilidad	Libre	Java	XTM 1.0 LTM 1.0	http://www.informatik.uni-leipzig.de/~maicher/MWP/ATMIndex.htm
Freemind	Utilidad	Libre	XSLT		http://sourceforge.net/projects/freemind/
Frotoma	Content management system	Comercial			http://www.frotoma.com/service/user.do
GWTM (GWT Topic Maps)	Librería para aplicaciones GWT	Libre para fines académicos	Java		http://sourceforge.net/projects/gwtm/develop
H-Maps (H14-Navigator)	Content management system	Comercial			http://www.ideenscout.org/dnn/HMaps/Software.aspx
scipot Topic Maps engine	Motor	Comercial			http://ecotoxwasteringtest.uba.de/h14/index.jsp?id=scipot
HyperGraph	Utilidad Visualizador	Open source	Java		http://hypergraph.sourceforge.net/ http://hypergraph.sourceforge.net/example_tm.html
HGTM	Utilidad	Open source	Java		http://code.google.com/p/hypergraphdb/wiki/TopicM

(HyperGraphDB Topic Maps)					aps
Intelligent Topic Manager (ITM)	CMS	Comercial			http://www.mondeca.com/index.php/en/products/itm
i-Ontogram	CMS	Comercial			http://www.inek.co.kr/
Isidorus	Motor	Open source	Lips	XTM 1.0 XTM 2.0	http://common-lisp.net/project/isidorus/
JCrystalMind	Motor	Open source	Java		http://github.com/bkromkamp/JCrystalMind/
JSON Topic Maps Online Validation	Validador	Open source		JSONTM	http://www.cerny-online.com/jtm/validation
just topical 	Utilidad API	Open source	PHP5.1+		http://code.google.com/p/just-topical/wiki/Index
k42	Editor	Comercial		XTM 1.0	Editor de Empolis. Ya obsoleto. Puede verse en uso aún en http://mekmester.oszk.hu:8080/itm/tmv/index.htm  Pulsando en la imagen se abre en una ventana nueva.
k42 Semantic Web Server	CMS	Comercial		XTM 1.0	
k42 Web	Editor web	Comercial		XTM 1.0	


Author					
kamala	Motor	Libre	Javascript		http://kamala.mssm.nl/index.php?title=Main_Page
K-Discovery	CMS	No liberada		XTM 1.0	http://gcc.upb.de/K-Pool/K-Discovery
kif2atm (TM-Ontology-KIF)	Conversor	Open source			http://search.cpan.org/~reiter/TM-Ontology-KIF-0.03/bin/kif2atm
K-Infinity	CMS	Comercial			http://www.i-views.de
Kuria	Utilidad	Open source	Eclipse plug-in		http://code.google.com/p/kuria
L4® Portal Suite	Editor CMS	Comercial		XTM 1.0	http://www.moresophy.com/en/L4_en
L4 Context Links 		Comercial			http://www.moresophy.com/en/L4_products
L4 NetWorker 	CMS	Comercial			http://www.moresophy.com/en/L4_products
L4 TopicMap Modeller	Modelado gráfico	Comercial			http://www.moresophy.com/en/L4_products



					
libtmrm	Utilidad	Open source	C		http://code.google.com/p/libtmrm/
ltm-mode	Editor	Open source	Emacs	LTM	http://www.ontopia.net/download/ltm-mode.el
Lumrix	Motor de búsqueda	Comercial	Java	XTM 1.0	http://www.lumrix.net/xmlsearch.php
MaJorToM	Motor	Open source	Java	XTM 2.0 XTM 2.1	Merging Topic Maps Engine
Mapalizer	Editor	Open source	Perl	XTM 1.0	Originalmente en http://www.topicmapping.com/mapalizer/
REGNET Topic Map Management	Editor Navegador	No liberado	Mapalizer También usaron xSiteable	XTM 1.0	http://csc000.cscaustralia.at/xtm/Default.htm http://csc000.cscaustralia.at/topicmap/_AIT/ http://www.digipark.at/topicmap_unesco/help.htm Una demo completa en http://csc000.cscaustralia.at/adl/
Mappa	Motor	Open source	Python	XTM 1.0 XTM 2.0 XTM 2.1 LTM TM/XML CXTM JTM 1.0	http://code.google.com/p/mappa/ http://mappa.semagia.com/
MDF	Extractor de Metadatos	Open source	Java	XTM 1.0 Hytime	http://www.techquila.com/mdf.html

				RDF	
Medusa	CMS	No liberada		XTM 1.0	http://www.bruegge.informatik.tu-muenchen.de/Lehrstuhl/ProjectMedusa
MedusWiki	CMS	Open source	Phyton JavaScript	XTM 1.0	http://developer.berlios.de/projects/meduswiki/
Meronymy Topic Maps Database Server	Motor	Open source	C++		http://meronymy.sourceforge.net/
Metamorphosis 	CMS	No disp.	XML SQL	XTM 1.0	http://www.di.uminho.pt/~gepl/metamorphosis/metamorphosis.html
Oveia	Extractor	No disp.	XML SQL	XTM 1.0	http://www.di.uminho.pt/~gepl/metamorphosis/metamorphosis.html
Ulisses	Navegador	No disp.	XML SQL	XTM 1.0	http://www.di.uminho.pt/~gepl/metamorphosis/metamorphosis.html
MIO	Utilidad API	Open source	Java	Todas las sintaxis	https://code.google.com/p/mio/
musicGPS	Utilidad	Open source	iPhone	XTM 2.0	iTunes / iPhone App Store http://www.musicdna.info/musicGPS.aspx
Networked Planet Web3 Platform	CMS	Comercial		XTM 2.0	http://www.networkedplanet.com/Products/Web3/

Nexist	CMS	Open source	Java	XTM 1.0	http://nexist.sourceforge.net/ http://sourceforge.net/projects/nexist/files/ http://www.thinkalong.com/Nexist/index.html
oiaw		Open source			
Onotoa 	Editor TMCL basado en Eclipse	Open source		TMCL	http://onotoa.topicmapslab.de/
Ontopia Project 	Editor Motor Navegador Visualizador Convertidor	Open source	Java	XTM 1.0 XTM 2.0 XTM 2.1 LTM TM/XML CXTM CTM TMAPI 1.0 tolog	http://code.google.com/p/ontopia/
Escenic Topic Maps module	CMS	Comercial	Java		http://www.ontopia.net/solutions/escenic.html
Knowledge Concierge	CMS	Comercial (sólo en Japonés)	Windows		Hitachi http://www.kn-concierge.com/concierge/
OfficeNet Knowledge	CMS	Comercial			http://www.officenet.no/lang/en/show.do?page=27&articleid=205



Portal					
MapMaker Toolkit	Componente	Libre			mapeo desde RDF http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/xmlconf.html#MapMaker
TMRAP	Protocolo web service interface	Libre			Topic Maps Remote Access Protocol http://www.ontopia.net/topicmaps/tmrmap.html
tmphoto	Aplicación para galería de fotos web				http://code.google.com/p/tmphoto/
Open SHORE SMRL metaparser	Utilidad	Libre		XTM 1.0	http://www.openshore.org/smr.html
Palm Navigator	Utilidad	Comercial	Java	XTM 1.0	Mondeca
Pantau	Motor	Open source	Python		http://code.google.com/p/pantau/
Perl TM (anteriormente Perl XTM o XTM Perl Modules)	Motor	Open source	Perl	XTM 1.0 XTM 2.0 AsTMa 1.x AsTMa 2.x LTM	http://search.cpan.org/~drrho/TM-1.54/ http://search.cpan.org/dist/TM/
TM-View	Visualizador	Open source	Perl		http://search.cpan.org/~alphazulu/TM-View/ http://topicmaps.bond.edu.au/docs/44/toc
Fuse::TM	Utilidad	Libre	Perl	AsTMa	http://search.cpan.org/~alphazulu/Fuse-TM-0.1

				LTM 1.0 CTM 1.0 XTM 1.0	
TopicMap Filesystem	Utilidad	Open source	Perl	AsTMa LTM 1.0 CTM 1.0 XTM 1.0	http://topicmaps.bond.edu.au/docs/46/toc
PHPTMAPI	API	Open source	PHP 5	TMAPI 1.0	http://phptmapi.sourceforge.net/
PivotViewer	Visualizador	No liberado	Microsoft's Pivot		http://www.topicmapsforge.org/pivotviewer
Potnia 	Editor de directorios	Open source	Java	XTM 1.0	http://potnia.sourceforge.net/
PraxisCMS	CMS		Microsoft MVC framework		Parece desaparecido
QuaaxTM	Motor Implementa PHPTMAPI	Open source	PHP	TMDM 1.0 JTM 1.0	http://quaaxtm.sourceforge.net/
RDF Topic maps	Utilidad	Open source	Perl		http://www.oclc.org/research/software/rdf_topicmaps/default.htm
redlist2ctm	Utilidad	Open source	Perl	CTM	http://github.com/jansc/redlist2ctm/
RivComet	Utilidad	Open source	Javascript	XML	http://www.rivcom.com/ http://courses.cs.tamu.edu/yurttas/cpsc438/CN/02/01/xmlbh2/RIV/rivcomet/architecture.htm

rtm-tmql	Motor de búsqueda	Open source	Ruby Topic Maps		http://rubygems.org/gems/rtm-tmql
Ruby Topic Maps	Motor	Open source	Ruby	XTM 1.0 XTM 2.0 JTM 1.0	http://rtm.topicmapslab.de/
SemanText	Motor	Open source	Phyton		Desarrollada por Eric Freese http://www.semantext.com
Semantic Net Generator	Utilidad	Open source	Librería Java	Jelly XML syntax	http://semantag.sourceforge.net/
Semblog	Plugin	Open source			http://sourceforge.net/projects/semblog/
SesameTM	Motor	Open source	Java		http://code.google.com/p/sesametm/
Maiana	Navegador social	Uso libre		XTM 2.1	http://maiana.topicmapslab.de/
SharK 	CMS	No disponible	Java		http://www.sharksystem.net http://sourceforge.net/projects/sharkfw/
SharpTm 	Motor	Open source	.NET C++		http://code.google.com/p/sharptm/
Simple Topic Maps	Utilidad	Open source	Perl script	XTM 1.0	www.geocities.com/xtopicmaps/downloads.html (desaparecido)

Management					se mantiene una copia en http://csc000.cscaustralia.at/xtm/downloads.html
SIREN	CMS	No liberada			“Semantic Information Retrieval ENvironment for digital libraries” (parte de la DMG-Lib)
TMwiki	Wiki	No liberada			
TMV (Topic Map Visualiser)	Visor	No liberada			
MERLINO	Extractor de enlaces	No liberada			
SNAPI	API	Open source	Java C++		http://sourceforge.net/projects/snapi/
TemaTres	Editor de tesauros	Open source	PHP	XTM 1.0 Zthes Skos	http://tematres.r020.com.ar/
ThinkGraph	Editor de mapas conceptuales	Gratuito		XTM 1.0	http://www.thinkgraph.com/
tinyTiM tinyTiM	Motor	Open source		XTM 1.0 XTM 2.0 XTM 2.1 LTM TM/XML CXTM	http://tinytim.sourceforge.net

				CTM TMAPI 1.0 JTM 1.0	
tmedit	Editor	Open source	Java		http://tmedit.sourceforge.net/
FreeTM	Editor	En línea (últimament e ya no)	Java GWTM (Topic Maps for GWT)		http://195.251.241.43:8080/freetm/freetm.html http://freetm.el.teithe.gr:8080/freetm/freetm.html
TM/XMLtoXT M1 Converter	Conversor	Open source No disponible	XSLT	TM/XML	http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tmxm12xtm.xslt
TM++ 	Motor	Open source	C++ (Escrita para muchos lenguajes)	XTM 1.0 XTM 2.0 TMDM 1.0	http://tmplusplus.sourceforge.net/
TMInspector	Editor	Open source	C++	XTM 1.0 XTM 2.0	http://meronymy.blogspot.com/2009/04/new-free-topic-maps-tool-tminpector.html
TM2JDBC	Motor	Open source	Java	TMAPI 2.0	https://www.clazzes.org/projects/tm2jdbc/
TM3D	Visor 3D	Open source	OpenGL xerces	Xtm 1.0	http://silpion.dyndns.org/TM3D
tm4dh	Editor CMS	Open source	Java XSLT	XTM 1.0	http://www.lettrs.indiana.edu/tm4dh/

TM4J Topic Map engine	Motor	Open source	Java	XTM 1.0	http://tm4j.org/
TM4Web	Generador web Navegador	Open source	Java		http://tm4j.org/tm4web.html
Panckoucke	Navegador (librería Java de desarrollo)	Open source	Java		http://tm4j.org/x1k1pbb6tr-0.html
TMNav	Navegador	Open source	Java		http://tm4j.org/tmnav.html
TM4L Editor 	Editor Visualizador	Gratuito	Java	XTM 1.0	http://compsci.wssu.edu/iis/nsdl/index.html
TM4L Viewer	Navegador	Gratuito	Java		http://compsci.wssu.edu/iis/nsdl/index.html
ATop	Editor Navegador	Open source	Java	XTM 1.0	http://sourceforge.net/projects/atop/
XTMWrapper	Extractor de información (<i>wrapper</i>)	No liberada	Java	XTM 1.0	http://user.it.uu.se/~udbl/Theses/QinZhangMSc.pdf
TM4J2ME	Motor	Open source			http://sourceforge.net/projects/tm4j2me
TM4JScript 	Editor Motor	Open source	JavaScript	XTM 1.0	http://tm4jscript.sourceforge.net/download.html

TMAPI XSLT	API	Open source	XSLT 2.0	XTM 1.0	http://sourceforge.net/projects/xsltmapapi/
TMAPI.Net	API	Open source	Java	TMAPI 2.0	http://sourceforge.net/projects/tmapinet/
TMAPIX	API	Open source	Librería Java	TMAPI 1.0 CTM, XTM, JTM, TMXML	http://code.google.com/p/tmapix/
TMchartis	Visor	No liberado			(En bibliografía)
tmcl-validator	API	Open source		TMAPI 2.0 TMCL	http://code.google.com/p/tmcl-validator/
TMCore	Editor Motor	Comercial	.NET	XTM 1.0	http://www.networkedplanet.com/products/tmcore/
TMCore EPiServer Module	CMS	Comercial	.NET		http://www.networkedplanet.com/products/EPiServerModule/
TMCore Sharepoint Module	CMS	Comercial	.NET		http://www.networkedplanet.com/products/SharePointModule/
TMCore Sitecore Module	CMS	Comercial	.NET		http://www.networkedplanet.com/products/SitecoreModule/
NPCL Schema Editor	Editor de esquemas (plugging de Visual	Gratuito		NPCL	http://www.networkedplanet.com/News/networkedplanet-announce-visual-topic-map-schema-editor/ http://www.networkedplanet.com/download/npclschemaeditor/npclschemaeditor-1.0.0.2.zip

	estudio 2008)				
Compass	Motor de búsqueda Navegador	Comercial	.NET	XTM 1.0	Ovitas http://www.ovitas.no/external/technology.do?id=38
TMCreator	Editor	Open source	Java	XTM 1.0	http://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/6331 http://hdl.handle.net/10016/6331
TM-Easy	Utilidad API	Open source	Perl	AsTMa	http://search.cpan.org/~drrho/TM-Easy-0.03/
Tmexplore	Visor	No disp..			Ejemplo http://www.swarthmore.edu/NatSci/echeeve1/Ref/LPSA/TM/tmExplore/index.html#friendGroup http://www.swarthmore.edu/NatSci/echeeve1/Ref/LPSA/TM/index.html
tmextension	Editor	Open source	MSAccess97	XTM 1.0	http://www.marcdegrauw.com/tmextension/
TMIA (Topic Map Information Access)	CMS	Comercial			Networked Planet
TMIA SharePoint Edition	Utilidad	Comercial			Networked Planet
TMIP	Protocolo de acceso	Open source	RESTful HTTP	TMQL	http://astma.it.bond.edu.au/tmip-specification.dbk?style=printable
tmjs	Motor	Open source	JavaScript	XTM 2.1	http://github.com/jansc/tmjs


Mingi-Taw	Editor Navegador	Open source	Javascript	XTM 2.1	http://github.com/DeX77/Mingi-Taw
TMLoom	Editor CMS	Comercial			Empolis http://www.infoloom.com/
TMNet	Editor Navegador	No liberada			(En bibliografía) TMNet - Distributed viewing and editing of Topic Maps in the World Wide Web Environment Sebastian J.F. Fudickar, Klaus Rebenburg
tmproc	Motor	Open source	Phyton	HyTime	http://www.ontopia.net/software/tmproc/ http://sourceforge.net/projects/tmproc/ Desarrollada por Geir Ove Grønmo
TMQL4J	Motor TMQL	Open source	Java		http://code.google.com/p/tmql/
TMTab	Editor (Plugin de Protegé)	Open source	Java	XTM 1.0	http://www.techquila.com/tmtab.html Kal Ahmed. Actualmente no está en desarrollo. La última versión de Protegé con la que se sabe que funciona es la 2.1.2.
Goose	Utilidad (servidor)	Libre		L1	http://www.gooseworks.org/goose.html
GooseWorks Topic Map Toolkit (GwTk)	Motor Topic Maps	Libre	Python wrapper MySQL	XTM 1.0	http://www.gooseworks.org/gwtk.html http://www.gooseworks.org/downloads/
TmTk	Editor	Open source	C	XTM 1.0	http://www.gooseworks.org/

			Phyton		
mod_topicmaps	Utilidad	Open source	Modulo de Apache	XTM 1.0	http://www.gooseworks.org/mod_topicmaps.html http://search.cpan.org/~alger/Apache-TopicMaps-0.02/lib/Apache/TopicMaps.pm
The V Topic Map Browser	Navegador	Open source	C Phyton	XTM 1.0	http://www.gooseworks.org/ http://www.topicmapping.com/newV/newV.cgi
TMView/i-Disc	Visualizador 3D	On line	3D		(tmview - a 3D topicmap viewer) http://www.spatialknowledge.com/projects/topicmaps/mirror/browser.html http://www.uni-weimar.de/cms/medien/vr/research/visualization/infovis/the-i-disc.html
Topic - semantic file system	Buscador	Open source			http://sourceforge.net/projects/topic/
Topic Map Designer	Editor Navigator	Gratuito			http://www.topicmap-design.com/en/topicmap-designer.htm
Topic Maps converters	Conversor	Open source	XSLT	Abarca casi todos	http://code.google.com/p/topic-maps/downloads/list
DBpedia and Wikipedia to Topic Maps	Utilidad	Libre	XSLT	CTM XTM 2.1 JTM 1.0 JSON	http://ws.mappify.org/wp/url/
DBpedia and	Utilidad	Libre	XSLT	CTM	http://ws.mappify.org/wp/browser-plugin/

Wikipedia to Topic Maps plugging				XTM 2.1 JTM 1.0 JSON	
Topic Maps to Topic Maps converter	Conversor	Open source	XSLT	CTM XTM 2.1 JTM 1.0 JSON	http://ws.mappify.org/tm2tm/
Pastebin for Topic Maps syntaxes	Utilidad	Open source	XSLT		http://paste.mappify.org/new/
RDF to Topic Maps converter (Mappify)	Utilidad	Libre	XSLT	XTM 2.0	http://ws.mappify.org/rdf2tm/
PSI Template	Utilidad	Libre	XSLT		https://code.google.com/p/mappify/downloads/list
Anything to Topic Maps converter	Conversor	Libre	XSLT	XTM 2.1	http://ws.mappify.org/any2map/
Topic Maps Test Suite (CXTM suite)	Validador	Open source		XTM 1.0 CTM	http://sourceforge.net/projects/cxtm-tests/
tmEngine	Motor Topic Maps	No liberada	PHP.	XTM 1.0	http://arsteca.net/tm/
topicmap_elarning_phpscripte	Utilidad	Open source	PHP		Yu, Yichen, Entwicklung eines E-Learning Topic-

					Map Rahmenwerks , Technische Universität Braunschweig, Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund, 2004
TopicMapKid	Editor web	Libre	FCKEditor AJAX		http://www.topicmapkid.com/tmengine/html/page_alltopics.asp
Topics	CMS	Open source			http://www.quesucedecode.com/page/show/id/polishedcode
Topics (RIATopics)	Content management system	No liberada	Adobe AIR SQLite		http://www.polishedcode.com/products.html
topicWorks Broker	Motor CMS	Comercial			http://www.nexxor.de/topicworks-broker/
topicWorks Excel-Plugin	Plugging	Comercial			http://www.nexxor.de/topicworks-excel-plugin/
topicWorks Navigator	Navegador	Comercial			http://www.nexxor.de/topicworks-navigator/
topicWorks Domains	Ontologías	Comercial			http://www.nexxor.de/topicworks-domains/
Topincs 	Editor (Plugin de Firefox y Opera)	Gratuito para uso no comercial	PHP	XTM 1.0 XTM 2.0 XTM 2.1 JTM 1.0	http://www.cerny-online.com/topincs/
TopiWriter	Plugin	Comercial			http://www.spaceapplications.com/index.php?option=c

					om_content&task=view&id=70&Itemid=84
TopiMaker	Editor Navegador	Comercial			(En bibliografía)
TopiEngine 	Motor	Inicialmente Comercial. Ahora de licencia libre	C, C++		https://code.launchpad.net/~topiengine/topiengine/main https://launchpad.net/topiengine
Topologi Schematron Validator	Validador	Shareware/ Ahora libre			http://www.topologi.com/products/validator/ http://www.topologi.com/products/validator/doc/other4.html
Tovek Topic Mapper	CMS	Open source	Java	XTM Zthes XVD	http://www.tovek.cz/o-nas-projekty-calibrate-tovek-topic-mapper
TREX 7.0 y 7.1 para SAP NetWeaver 7.0	Utilidad	Open source	Phyton		https://cw.sdn.sap.com/cw/docs/DOC-46459
UNIVIT	Visualizador	No liberado		XTM 1.0	(En bibliografía) Benedic LeGrand y Michael Soto
USU KnowledgeMiner	Buscador	Comercial			http://www.usu-ag.com/english/knowledge_business/knowledgecenter/knowledgeminer.html
Versavant	Motor	Open source	Python		http://www.versavant.net/ http://sourceforge.net/projects/versavant/

vim-ctm	Utilidad	Open source		CTM	http://software.ravn.no/syntax-highlighting/vim-ctm/
vim-ltm	Utilidad	Open source		LTM	http://software.ravn.no/syntax-highlighting/vim-ltm/
Wandora 	Editor Motor Navegador Visualizador Convertidor Extractor de datos	Open source	Java	XTM 1.0 XTM 2.0 JTM 1.0	http://www.wandora.net/wandora/wiki/index.php?title=Main_Page
Wordpress Topic Maps (WP2TM)	Plugin	Open source	PHP	XTM 1.0	http://wordpress.org/extend/plugins/wordpress-topic-maps-wp2tm/
XR VAT	Editor	No disponible. Prototipo		XTM 1.0	(En bibliografía) YANG, CHENG-ZEN, CHEN, ING-XIANG, CHOU, CHUN-HUA y YANG, MENG-CHIA. "RDF/XTM Ontology Construction Based on a Topic Maps-Driven Framework". En <i>Digital Libraries: Achievements, Challenges and Opportunities. ICADL 2006</i> , pp. 523-526, 2006
xSiteable	CMS Navegador	Open source	XSLT	XTM RDF	http://xsiteable.sourceforge.net/
xslt4tm2xtm	Conversor	Open source	XSLT	XTM HyTime	http://www.cogx.com/?si=urn:cogx:resource:xslt4tm2xtm
xsltexp	Conversor (año 2000)	Open source	XSLT	XTM 1.0	http://www.cranesoftwrights.com/resources/index.htm#xsltexp


XTM1toXTM2 Converter	Conversor	Open source	XSLT	XTM 1.0 TM/XML	http://www.topiwriter.com/misc/xtm1toxtm2.html
xtm2xhtml	Conversor	Open source	XSLT	XTM 1.0 TM/XML	http://www.mintert.com/topicmaps/xtm2xhtml/
XTM4XMLDB	Motor (para Bases de datos XML)	Open source	Java	XTM 1.0	http://xtm4xmldb.sourceforge.net/
XTME	Editor	—	Java	XTM 1.0	BANDHOLTZ, THOMAS. “A Taxi in Knowledge Land: A Use Case that Combines Topic Maps and Web Services in a Public Portal”. En <i>XML Europe 2002 Conference and Exposition, 20-23 May, Barcelona (Spain)</i> , Alexandria, VA, IDEAlliance, 2002
Yellow-TM	CMS	No disp.		XTM 1.0	
Enterprise Topic Map Client Library (ETMC)	Motor	No disp.			Referencia en las páginas web del grupo de investigación griego TA-KT Research Group Ej: http://www.el.teithe.gr/old/en/bio_view.asp?value=575
Enterprise Topic Map Server (ETMS)	Editor	No disp.			Referencia en las páginas web del grupo de investigación griego TA-KT Research Group Ej: http://www.el.teithe.gr/old/en/bio_view.asp?value=575
 ZTM	Editor Motor CMS	Open source	Python Zope CMS	XTM 2.0	http://ztmproject.org

Tabla 12. Herramientas para usar Topic maps y sus datos principales, organizadas según dependencia.

Se da la circunstancia adicional de que tanto Lars Marius Garshol como Kal Ahmed ofrecen el código de su recopilación en XTM para su uso y modificación sin restricción alguna, por lo que se ha decidido fusionarlos, modificar y adaptar el resultado y ampliarlos con las herramientas adicionales recopiladas en este listado. También se le ha añadido una categoría que oriente sobre su interés para la finalidad propuesta: la adecuación de cada herramienta a cierta facilidad para su uso en el ámbito de la Biblioteconomía y Documentación³⁷⁸.

De toda esta recopilación es necesario hacer un examen con el fin de discriminar cuáles nos serían de utilidad teniendo en cuenta los condicionantes indicados y que nos obligan a desechar todas aquellas que no se puedan ubicar dentro de los márgenes impuestos.

El primer criterio utilizado para comenzar a cribar aquellas no conformes ha sido la **disponibilidad**, criterio que aun obvio es de importancia primordial, debiendo ser ésta en una forma no gravosa para el centro de documentación. La falta de disponibilidad se puede deber bien a que sean herramientas o aplicaciones comerciales o propietarias, bien por otras razones de diversa índole.


En el grupo de las comerciales se encuentran incluidas las siguientes:

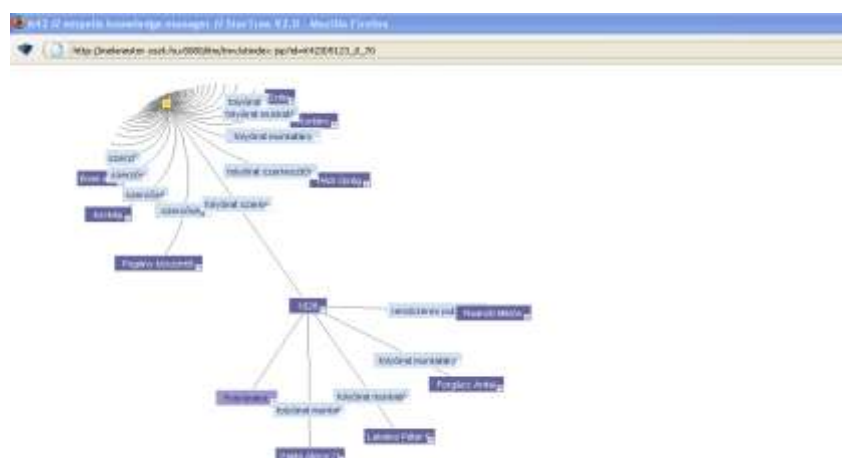
- Bibloscape: este programa es un gestor de referencias bibliográficas que en sus versiones comerciales empezó a incluir el modelo *Topic maps* para

³⁷⁸ Dado que un documento xtm suele ser extenso no se ha considerado conveniente incluirlo como anexo por lo que estará disponible en la misma dirección web que otros archivos emanados de este trabajo

permitir la creación de categorías. No se ha podido determinar si permite la exportación/importación de éstos porque la versión gratuita no incluye esta funcionalidad.

- BrainBank Learning (BBL), de la empresa Cerpus, ya mencionada en el capítulo anterior, específica para el ámbito educativo.
- Bravo (de GlobalWisdom) y toda la familia k42³⁷⁹ (k42, k42 Semantic Web Server y k42 Web Author de la empresa Empolis), ya desaparecidas y que se encuentran entre las primeras desarrolladas.
- BumbleMap, herramienta para desarrollo de wikis.
- Las versiones comerciales de Cfengine: Cfengine Nova y Cfengine Constellation.
- Concepts for Sharepoint, EasySearch y Networked Planet Web3 Platform_de NetworkedPlanet
- También de NetworkedPlaned, herramientas ya antiguas y reemplazadas, al menos en su denominación: TMIA (Topic Map Information Access) y TMIA SharePoint Edition

³⁷⁹ Puede verse en uso aún en <http://mekmester.oszk.hu:8080/itm/tmv/index.htm>. Pulsando en la imagen  se abre el módulo del visualizador o navegador gráfico en una ventana nueva:



- Intelligent Topic Manager (ITM), de la empresa Mondeca, que abandonó hace unos años el modelo pasando a usar OWL. De esta empresa también era el producto Palm Navigator, una adaptación para dispositivos Palm de su producto para empresas. DeepaMobil una concepción igual a ésta: una adaptación de la plataforma DeepaMetha para el sistema operativo Palm.
- L4 Portal Suite (anteriormente L4 Semantic NetWorking), de la empresa Moresophy, que incluye tres productos distintos: L4 Context Links, L4 NetWorker y L4 TopicMap Modeller.
- Escenic Topic Maps module, Knowledge Concierge y OfficeNet Knowledge Portal, que son desarrollos propietarios de las empresas Bouvet, Hitachi y OfficeNet sobre o en conexión con Ontopia.
- El editor TMCORE y sus desarrollos relacionados (TMCORE EPiServer Module, TMCORE Sharepoint Module, TMCORE Sitecore Module y Compass, este último de la empresa Ovitas)³⁸⁰. NPCL Schema Editor será la excepción por ser gratuito.
- topicWorks, comercializado por la empresa Nexxor. Incluye varias herramientas distintas; hasta hace pocos meses éstas eran topicWorks Core, topicWorks Domains, topicWorks Explorer, topicWorks NetViewer, topicWorks Office y topicWorks Search. En el momento presente han actualizado la oferta, reduciéndola y renombrándola, probablemente por actualizaciones del software y adaptación a las demandas disponiendo tan sólo de cuatro productos: topicWorks Broker, topicWorks Navigator, topicWorks Excel-Plugin, y topicWorks Domains.
- TopiWriter y TopiMaker, comercializadas por la empresa Space Applications Services.

³⁸⁰ Parece que la empresa NetworkedPlanet los está dejando un poco de lado frente a otros productos más actuales que están asumiendo el lugar de productos “estrella”.

- A todas ellas se les suman: DC-X topic maps engine, Frotoma, H-maps, incluyendo la scipot Topic Maps engine, i-Ontogram, K-Infinity, Lumrix, TMLoom de Infoloom y USU KnowledgeMiner.
- Debemos hacer referencia a Ontopia Knowledge Suite (Omnigator, Ontopoly y Vizigator). Este producto, el más usado desde hace años, se distribuía comercialmente pero tenía una versión de evaluación gratuita. La versión comercial ha desaparecido y actualmente se han pasado todos los productos a un proyecto open source: Ontopia Project, que analizaremos después como herramienta independiente.

En el grupo de otras razones para no estar disponibles se engloban, generalmente, desarrollos libres ya antiguos o que fueron desarrollados para determinadas investigaciones (generalmente tesis de doctorado) y sin continuidad posterior. También se incluyen los proyectos en curso aún no finalizados y los que no han sido nunca puestos a disposición. En la dirección indicada se suele encontrar un dominio en venta, una página no localizada o la descripción de la/s herramienta/s pero sin posibilidad de descarga. Es posible que si se contacta con sus autores, estos no tengan inconveniente en suministrarlas, pero es una barrera inicial que consideramos que las hace incómodas e inadecuadas para su obtención en el marco que nos hemos impuesto. Estas herramientas no disponibles son:

- 2D Topic Map Viewer: visualizador gráfico desarrollado por la Universidad de Fraunhofer, para el proyecto Coronet.
- AJAX Topic Map: aplicación diseñada para visualizar Topic Maps en cualquier navegador sin usar plugings. Parece abandonada, tanto en la web de ejemplo como en sourceforge.net, donde los archivos enlazados vía

repositorio subversión³⁸¹ siguen siendo una versión beta desde hace meses (<http://ajaxtopicmap.svn.sourceforge.net/viewvc/ajaxtopicmap/AJAX%20Topic%20Map/>)

- AToM (AION Topic Maps), comenzó como un desarrollo al que sólo era posible acceder a algunas páginas web que mostraban *topic maps* gestionados con la herramienta. Recientemente se ha convertido en AToM², que veremos en otro apartado.
- Beru: Buscador semantic para *Topic maps* aún en desarrollo, al igual que Kamala, motor sin acabar todavía.
- Ceryle: este proyecto de Murray Altheim, iniciado en 2001, llegó a tener una distribución reducida bajo petición al autor para ser testado. Era un programa para la organización de información personal (por ejemplo, la de un estudiante) que soportaba información multimedia, permitía la visualización de documentos y la edición de textos e incorporaba un visor de grafos. Tenía además una base de datos y un buscador a texto completo. En 2007 creó un sitio web para su descarga pero el momento nunca llegó en cuanto a las versiones para usuarios (sólo para desarrolladores). La impresión es que tuvo que dejar el proyecto finalmente por falta de tiempo, pues como el mismo comentó se había hecho muy grande para una sola persona.
- Concep Glossary Manager, TMchartis, TMNet, XTMWrapper, UNIVIT, XRVAT, XTME (primera herramienta del proyecto SNS, usando el tesoro gein) y ETM Toolkit (no así ETM Toolkit viewer (v2.2)) que han sido nombradas o descritas únicamente en la bibliografía.
- Drupal Topic Map Module, aún sin liberar (lleva dos años anunciado y se ha relanzado recientemente).

³⁸¹ En <http://ajaxtopicmap.svn.sourceforge.net/viewvc/ajaxtopicmap/AJAX%20Topic%20Map/>

- EduNuggets, junto a todas las herramientas relacionadas con ella: ENWiC (EduNuggets Wiki Crawler), Annoki, AnnokiBlooms, TOMU Portlet, eNulog (EduNuggets Blogger), pues nunca fueron puestas a disposición de otros usuarios.
- Todos los desarrollos de GooseWorks.org: Goose, GwTk, TmTk, mod_topicmaps y The V Topic Map Browser, ya sin mantenimiento desde hace tiempo.
- K-discovery, proyecto acabado y cuya herramienta no se liberó.
- Mapalizer, herramienta diseñada por Jan Algermissen, no disponible desde hace tiempo, al igual que REGNET Topic Map Management, basada en la anterior y no liberada, aunque permitía edición en línea.
- MDF y TMTab de Kal Ahmed, un procesador de metadatos y un plugging para el programa Protegé, editor de ontologías, que permite exportarlas en XTM. Aunque las herramientas están aún disponibles para su descarga y descritas sus especificaciones técnicas no disponen de soporte, lo que es especialmente crítico en TMTab pues puede no funcionar con versiones actuales de Protegé.
- Medusa, una aplicación específica para el ámbito médico, pertenece a un proyecto ya finalizado y no fue liberada.
- MedusWiki, que no tiene movimiento desde 2004, lo que supone falta de soporte.
- Metamorphosis, con sus componentes Oveia y Ulisses, sigue siendo usada por su desarrollador principal, Giovanni Librelotto (recuérdese Ontochancro), pero nunca ha sido puesta a disposición. Es una herramienta cuyo interés inicial fue su aplicación para e-learning, permitiendo la navegación conceptual en sistemas heterogéneos de información.
- Meronymy Topic Maps Database Server, herramienta cuyo desarrollo está en suspenso de momento, según indica su autor Inge Henriksen, por estar a la espera de la completa estandarización de TMQL. Es un sistema de gestión

de bases de datos semánticas basado en TMDM, TMRM, TMQL y XTM, con un servidor de base de datos, conectores ODBC y una aplicación de gestión en el cliente. En principio sería una herramienta muy interesante para nosotros si estuviera acabada.

- Nexist, desarrollo muy “antiguo” ya (2001-2003) que no dispone de soporte. Por desgracia es muy probable que no funcione con las versiones actuales de los programas que necesita para su funcionamiento. Se trata de un ambiente de aprendizaje colaborativo escrito en Java que funciona como un foro de propuesta de ideas.
- MapMaker Toolkit, componente de ontopia integrado en la distribución gratuita.
- PivotViewer, no liberado, sólo demos en la web. La herramienta de Microsoft, en la que está basado si es libre.
- PraxisCMS, un CMS basado en Topic Map soportado por el entorno Microsoft MVC, parece no haber sido acabado.
- RDF Topic maps, resultado de un proyecto de la OCLC ha desaparecido de la web recientemente.
- RivComet, aparece en referenciado en la literatura como un plugging para navegar Topic maps. En realidad era un pequeño applet escrito en javascript que servía para mostrar documentos xml en los navegadores. Era una herramienta de uso general que servía para xtm por ser xml.
- SemanText que fue uno de los primeros prototipos que se desarrollaron como ejemplo, está sin actualizar desde hace años.
- Semantic Net Generator, proyecto de 2004 sin actualización aparente, al igual que ocurre con Semblog.
- SharK es un proyecto que, aunque tiene página web propia y un sitio en sourceforge, no parece tener nada disponible para ser usado. Además se

trata de un marco para aplicaciones de intercambio P2P móviles, lo que supone una aplicación específica y escapa al marco más genérico en el que nosotros nos estamos moviendo.

- Simple Topic Maps Management era un módulo de Perl simple que almacena Topic maps en una base de datos relacional. También disponía de un interfeace web para editarlos. Ya no existe y no ha tenido más desarrollo que el de prueba que lo inspiró.
- Ninguna de las herramientas derivadas del proyecto SIREN, no liberadas: TMwiki, TMV (Topic Map Visualiser) y MERLINO.
- TM3D, visualizador en 3D, desaparecido, al igual que tm4dh, una aplicación basada en XSLT de John Walsh, y tmexplore.
- YELLOW-TM, Enterprise Topic Map Client Library (ETMC) y Enterprise Topic Map Server (ETMS) y FreeTM forman un conjunto de herramientas desarrolladas por un mismo grupo de investigación (*TA-KT Research Group*) y que ahora están aplicando a propósitos específicos (por ejemplo para gestión de imágenes de melanoma o dermatológicas), pero no están disponibles para su uso libre.
- tmEngine, también sin liberar.
- tmedit, programa desarrollado por Tobías Redmann como parte de su tesis. Es un poco antiguo (2006) y no dispone más que de la versión alpha, que no parece estar completa. La página del proyecto está desaparecida, pero en <http://www.youtube.com/v/DZFEDWITOnZ8> hay, aún, un vídeo con instrucciones de uso.
- tmextension, que lamentablemente es sólo un ejemplo de cómo puede usarse Access para almacenar *Topic maps*, desarrollado por Marc de Graauw hace ya varios años (Graauw, M. d., 2003) para Microsoft Access97, programa del paquete Office que no está ya a la venta por actualización de versiones. Con

el tiempo casi todas las herramientas han utilizado un almacenamiento de *topic maps* en bases de datos.

- TopicMapKid, pues requiere de la utilización de un editor que ha sido transformado en su programación (FCKEditor pasa a ser CKEditor). A esto se le suma la dificultad que para usuarios no expertos tiene su instalación.
- Se ha eliminado la herramienta TMView/i-Disc, por tratarse en realidad de una demo de un proyecto que no ha tenido continuación aparente y que necesita un plugging VRML que ya no está disponible para su descarga.
- Topic Map Designer, editor y visor desarrollado por Ronald Heckel, de la *Dresden University of Technology*, como parte de su proyecto fin de carrera. Incorpora en la interfaz un visor en tres dimensiones, lo que permite tener una sensación más cercana a la idea de mapa que el modelo evoca. Independientemente de algunas limitaciones observadas en el programa su mayor pega para su uso actual (data de 2001) es que sólo soporta la sintaxis HyTime, aunque puede exportarse el mapa realizado en XTM 1.0. En las figuras 45 y 46 se incluyen imágenes mostrando la estructura del tesaurus realizado en el trabajo de tesina preliminar (Colmenero Ruiz, M. J., 2004). La primera figura ilustra sólo algunas relaciones. La segunda, en cambio, las incluye todas.
- Topologi Schematron validator, aunque aún se puede descargar pero ya no tiene soporte y no funciona con Windows Vista.
- Otra herramienta desechada por falta de actualidad es Versavant³⁸²: liberada en 2005 usa una versión de Phyton ya en desuso. Se desconoce si continúa teniendo soporte.
- El mismo argumento, falta de soporte y actualización, se puede aplicar a xSiteable, software que, aunque pueda seguir descargándose, data de 2004, y

³⁸² El sitio <http://www.ieml.org/spip.php?rubrique51&lang=en> está basado en este motor.

a HGTM (*HyperGraphDB Topic Maps*)³⁸³, aunque este último también podría incluirse en la categoría descrita a continuación.

Tras la disponibilidad, el segundo criterio utilizado en nuestra selección ha sido la **facilidad de uso** desde el punto de vista técnico. Su aplicación nos lleva en primera instancia a desechar todas aquellas herramientas que sirven para desarrollar aplicaciones y que, por ende, requieren de conocimientos especializados de programación. De ellos existen una cantidad significativa y son los que prácticamente ha estado usando la comunidad de utilizadores en sus desarrollos, generalmente proyectos empresariales. Junto a éstos, existen otras que no se presentan en una forma utilizable por un usuario medio sino sólo experto en programación:

- El editor/motor TM4J e implementaciones relacionadas (TM4Web, Panckoucke y TMNav) pues implican conocimientos de Java para su manipulación; no existe una aplicación libre autoinstalable.
- El resto de los motores *topic maps*, todas requiriendo conocimientos de algún lenguaje de programación para ser manipuladas: Couchtm (que utiliza CouchDB, una base de datos no relacional), Isidorus, JCrystalMind, MajorToM (pensada para fusionar *topic maps*), Mappa, Pantau, Perl TM, QuaaxTM, Ruby Topic Maps, SesameTM, sharptm, tinyTiM, TM++, TM2JDBC, TM4J2ME tmjs, tmproc, TopiEngine, y XTM4XMLDB,. En este grupo podemos incluir también TMQL4J, un motor para el lenguaje de consulta de *Topic maps*.

³⁸³ Su responsable, respondiendo a una consulta, indica que lo no están usando y no lo van a actualizar, en los comentarios al final de la página <http://code.google.com/p/hypergraphdb/wiki/TopicMaps>.

- Todas las APIs, interfaces de comunicación entre programas informáticos y para cuyo manejo también son necesarios conocimientos específicos: just topical, MIO, TMAPIX, PHPTMAPI, SNAPI, TMAPI-XSLT, TMAPI.Net y TMAPIX.
- Los validadores que requieren manejo experto: tmcl-validator y Topic Maps Test Suite (cxtm), siendo este último es un conjunto de ejemplos para contrastar aplicaciones.
- Los desarrollos en Perl suelen ser librerías que requieren de su conocimiento para ser manejados (aunque un *script* no suele ser muy difícil usarlo): redlist2ctm (básicamente por que es un *script* para un caso muy particular de escasa aplicación en España); TM-View, un visualizador; Fuse::TM, para acceder a un *topic map* en forma de sistema de archivos, así como tmfs, basado en el anterior; y TM-Easy, una API.
- Aranuka: una herramienta que permite mapear atributos entre el modelo de datos de una aplicación almacenado en Java a un modelo *Topic maps* para que no sea necesario usar un motor *Topic maps*, mediante anotaciones en los componentes que permiten establecer estas relaciones. Es una herramienta para programadores Java.
- Atomico: es una implementación de SDShare (*Protocol for the Syndication of Semantic Descriptions* – Protocolo para la sindicación de Descripciones Semánticas), el cual incluye los *Topic maps* como una de las tecnologías posibles para almacenar las colecciones semánticas. En realidad es una herramienta, que puede o no usar *Topic maps*, para realizar una tarea específica que sale de nuestro foco.

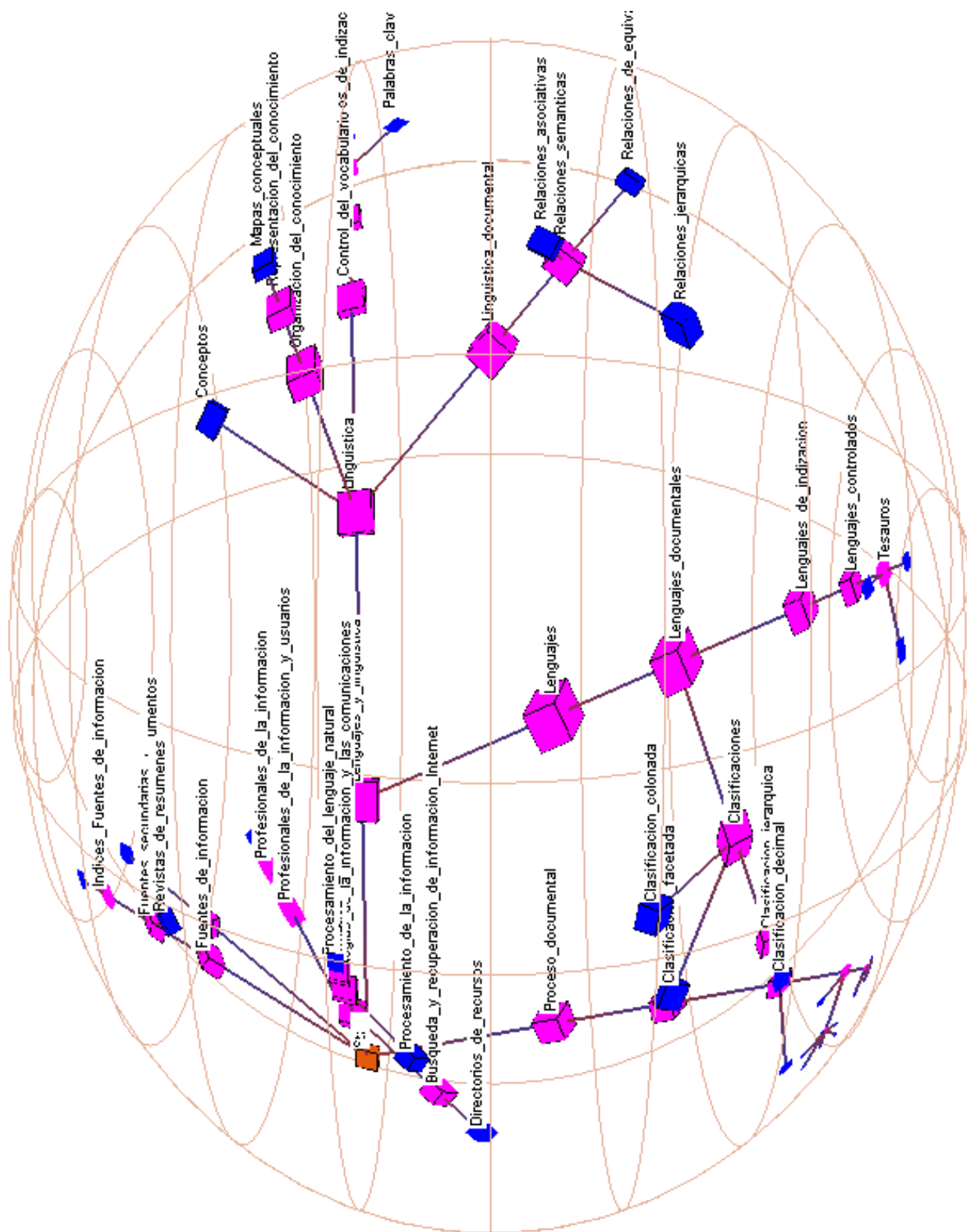


Figura 45. Estructura jerárquica del tesauro en tres dimensiones.

- ctm-writer: un desarrollo en Java para exportar *topic maps* al formato CTM. Es independiente del motor *topic maps* usado.
- FluidS: programa Java autoinstalable que permite diseñar “plantillas” de *topic maps*. Podría haber sido una magnífica utilidad para incorporar a nuestra “caja de herramientas” pero no funciona bien, al menos en todas las instalaciones³⁸⁴. Sin embargo, es un prototipo interesante para un diseño que sea útil a nuestro propósito: utilizar este modelo para la organización de recursos educativos.
- Las librerías GWTM pues son para desarrolladores que usan *Google Web toolkit* (GWT) para programar aplicaciones web javascript (aún sin liberar).
- kif2atm, conversor entre dos lenguajes que no son estándar, KIF y AsTMA, por lo que queda reducido a aplicaciones muy específicas y además en el plano de comunicación entre máquinas.
- Kuria, librería Java que genera interfaces de usuario basadas en modelos anotados que pueden usarse que sirve para crear aplicaciones con *Eclipses Standard Widget Toolkit* o como plugin de Eclipse.; Libtmrm, librería C que implementa el *Topic Maps Reference Model* (ISO 13250-5); y oiaw, *ontology in a wiki*, una librería Scala más un programa para expresar ontologías.
- HyperGraph, no es una herramienta específica para *Topic maps* pero que permite utilizarlos para su visualización gráfica. Aunque requiere ciertos conocimientos avanzados para ser usado, no es inasequible para aquellos que conocen xml, html y la forma de embeber applets java en las páginas web. Quizás el mayor problema sea que la documentación no está completa³⁸⁵.

³⁸⁴ En el caso de la autora, el programa sólo funcionó correctamente tras la intervención de un programador Java experto que editó los ficheros hasta conseguirlo. Considerando que esta facilidad no va a estar disponible en todos los casos se ha decidido incluirla en este apartado.

³⁸⁵ La herramienta ha sido implementada incluso como un módulo de Drupal, que puede descargarse desde <http://drupal.org/project/hypergraph>.

- Mingi-Taw, un navegador escrito en Javascript que depende de la instalación de otros programas, especialmente de tmjs, el cual hemos descartado ya.
- rtm-tmql, motor de búsqueda para Ruby Topic Maps.
- TMRAP, un protocolo de interface de servicios web³⁸⁶ y TMIP, protocolo de acceso.
- Topic, aunque está disponible, es una herramienta que se maneja con comandos y requiere varias instalaciones para funcionar (Perl, FUSE y TM++).
- Topics (RIATopics), repositorio de información basado en *Topic maps* y herramienta de gestión de conocimiento desarrollada con Adobe AIR, requiere instalación experta.

Tras disponibilidad y facilidad de uso, el último criterio aplicado ha sido el **interés general**, lo que nos ha llevado a desechar la aplicación musicGPS por dos razones: una, el ser una aplicación para un teléfono móvil de precio alto y cuya cuota de mercado es sólo del 2,7 por ciento³⁸⁷ y dos, estar cerrado en cuanto a la temática

³⁸⁶ Es fácil de instalar en tomcat, pero no su uso:



³⁸⁷ Según <http://www.brisbanetimes.com.au/digital-life/mobiles/iphone-still-a-drop-in-global-sales-ocean-20100520-vg6r.html>

que abarca y posibilidades de adaptación. Lo mismo ocurre con *NPCL Schema Editor*, editor gráfico que depende de la disponibilidad de Visual Studio, que es una herramienta de desarrollo no gratuita, es decir, con disponibilidad y uso muy restringidos, y con TREX 7.0 y 7.1 para SAP NetWeaver 7.0, que es una utilidad para una herramienta de gestión empresarial también comercial con usos alejados de nuestro objetivo. Cfengine 3 community, por su parte, utiliza el modelo *Topic maps* como una utilidad para el propio software, no para un interés genérico.

Nos quedamos así finalmente con un número de herramientas más reducido, un grupo de 54, cuyas características principales analizaremos de manera individual a continuación con el fin de tener un conocimiento de las mismas que nos permita tomar decisiones respecto a sus posibilidades de uso y aplicación a la documentación educativa. Aunque un cierto número de ellas requieren de un conocimiento medio de instalación de entornos cliente/servidor no se han desechado por ser el mismo que es necesario, por ejemplo, para poner en marcha una biblioteca digital o programas que usan una interface web, de uso común en estos días. Es muy probable que un centro hoy día, disponga de una web para dar información o ser accedida desde allí. Estos conocimientos no son de programación existiendo algunos programas que lo facilitan³⁸⁸.

En la tabla 13 se recogen organizadas según su funcionalidad, repartidas en cinco categorías distintas: Editor, CMS, Conversor, Plugging, y Utilidad.

³⁸⁸ Es el caso de Xampp, que simplifica la instalación de un entorno de prueba apache + php+ phpmyadmin.

La primera es la categoría de herramientas que nos permitirá crear y manipular los *topic maps* propiamente dichos. Entre ellas encontraremos editores con distinto grado de complejidad y sofisticación. La segunda categoría recoge herramientas cuya funcionalidad principal es ser un gestor de contenidos (CMS) para generar y gestionar sitios Web.

Las otras tres categorías podríamos englobarlas bajo el denominador común de “herramientas auxiliares”, puesto que permiten funcionalidades de varios tipos relacionadas con los *topic maps*. Algunos permiten alguna forma de crear o editar *topic maps*, otros transformarlos, otros generarlos a partir de un editor inicialmente construido para otro tipo de tarea o validarlos. No obstante, nos podrán ser útiles en algún entorno específico de utilización.

En el apartado siguiente analizaremos sus características de uso y el papel que pueden jugar en el marco de la documentación educativa.

HERRAMIENTAS SELECCIONADAS				
EDITOR	CMS	CONVERSOR	PLUGING	UTILIDAD
ATop	Agorae	Anything to Topic Maps converter	DBpedia and Wikipedia to Topic Maps plugging	AsTMa= Emacs Mode
Onotoa	Argos	dtddoc	LaSuli	bookmap
Ontopia Project	AToM2 (Aion Topic Maps)	EAC-CPF to Topic Maps XSLT	Wordpress Topic Maps (WP2TM)	CmapTools
TM4JScript	Cassandra	DBpedia and Wikipedia to Topic Maps		DigiDocMap
TM4L Editor	DeepaMehta	TM/XMLtoXTM1 Converter		emacs-ctm (ctm-mode)
TMCreator	Porphyry	Topic Maps converters		ETM Toolkit viewer
Topincs	Steatite	Topic Maps to Topic Maps converter		Freemind
Tovek Topic Mapper	ZTM	xslt4tm2xtm		JSON Topic Maps Online Validation
Wandora		xsltexp		ltm-mode
		XTM1toXTM2 Converter		Maiana
		xtm2xhtml		TM4L Viewer
				tmphoto
				Open SHORE SMRL metaparser
				Pastebin for Topic Maps syntaxes
				Potnia
				PSI Template
				RDF to Topic Maps converter (Mappify)
				TemaTres
				ThinkGraph
				TMInspector
				topicmap_elerning_phpscripte
				vim-ctm
				vim-ltm
9	8	11	3	23

Tabla 13. Herramientas seleccionadas para el uso y manejo de Topic maps.

7.3. ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS SELECCIONADAS

El análisis va a ser abordado según las categorías de herramientas que se han determinado a partir de los criterios establecidos y que se muestran en la tabla anterior. De esa forma, podremos sacar conclusiones comparando conjuntos que poseen una cierta homogeneidad.

7.3.1. EDITORES

✱ *ATop*:

ATop (Hatzigaidas, A., Tryfon, G., y Papastergiou, A., 2005, 1-7) es una herramienta desarrollada por el *Telematic Applications & Knowledge Technology Research Group* (TA-KT Research Group). Este grupo, como ya se indicó, ha desarrollado varias hasta ahora.

Construida en Java, es un editor y navegador de código libre que se puede descargar desde <http://sourceforge.net/projects/atop/>. Su instalación no reviste ninguna dificultad pues el archivo es proporcionado en formato “.exe” autoinstalable. Permite importar archivos con extensión .xtm y .ltm. La última versión permite conectar con la base de datos opensource Ozone, también basada en Java, y hacer preguntas mediante el lenguaje tolog. Permite la fusión de mapas mediante la utilización de lo que denomina proyectos apto.

Sin embargo, aunque requiere tener instalado Java, no lo indica en ningún sitio, pues la documentación es inexistente, y el soporte ha desaparecido. Para colmo, no es nada intuitiva, hasta que se descubre como activar el editor que permite su uso en

forma fácil³⁸⁹. Las imágenes de la Figura 47 muestran la forma en la que se realiza esta activación.

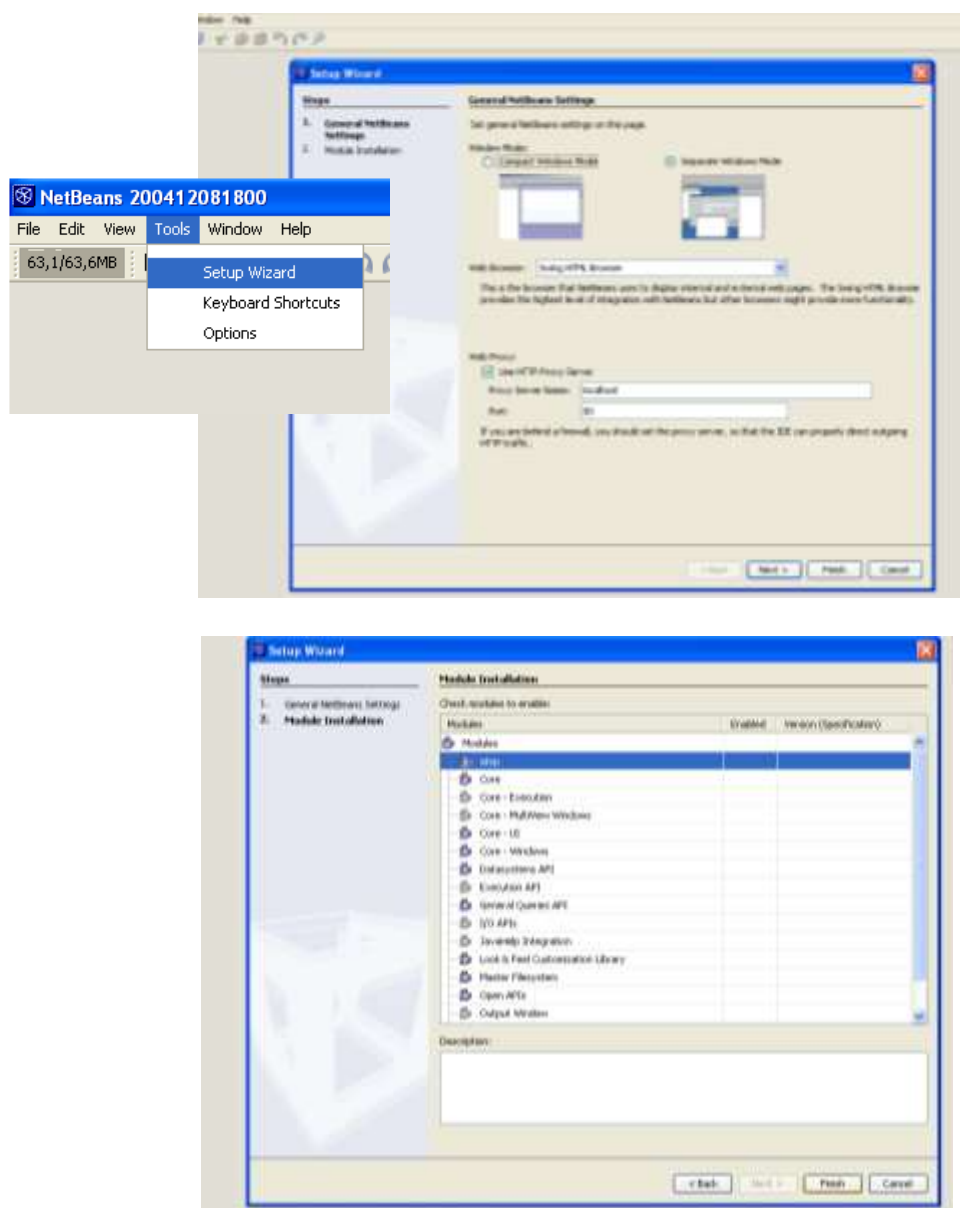
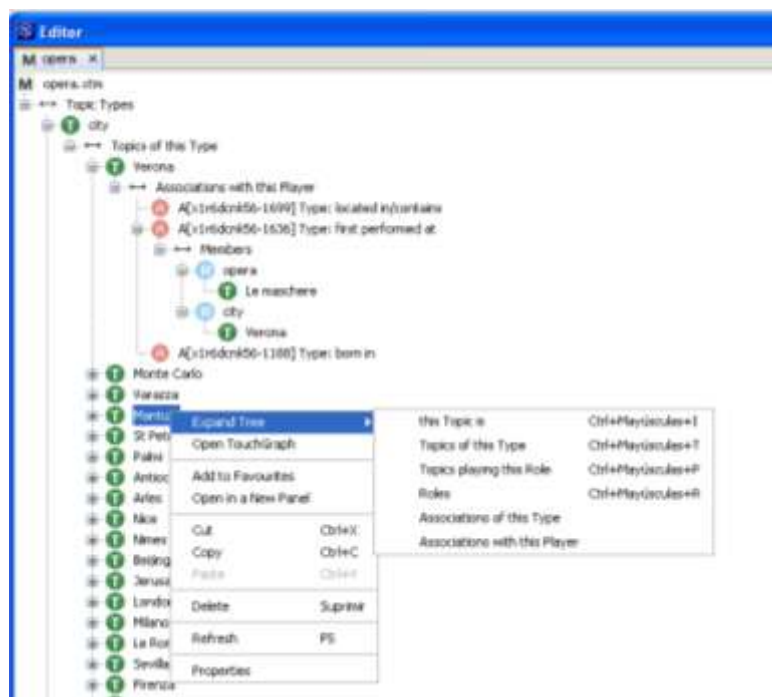


Figura 47. Activación del editor de ATop.

Con el editor es más fácil navegar por el contenido del mapa y editarlo:

³⁸⁹ Este tipo de dificultades son causa en no pocas ocasiones de abandono inicial por parte de los potenciales usuarios, quienes suelen tener poco tiempo para dedicar a una herramienta y necesitan conocer sus bondades de una forma rápida y sin demasiados tropiezos. En el caso particular de la autora de este trabajo, descubrir la forma de activar el editor le llevó un tiempo apreciable. No se ha conseguido exportarlos, da una excepción en Java y tampoco funciona Touchgraph.



No se ha intentado la conexión a la base de datos por entender que esta herramienta es un proyecto que quedó abandonado a favor de otro más reciente realizado por el mismo grupo, FreeTM, desaparecido actualmente³⁹⁰.

A pesar de que podría ser una buena herramienta para editar y navegar topic maps, creemos que debe pasar a engrosar el grupo de herramientas desechadas previamente por falta de soporte.

✖ *Onotoa:*

Onotoa es un editor visual de esquemas *topic maps*. Fue desarrollado por Hannes Niederhausen para su tesina basándose en el borrador de [TMCL](#). Posibilita la exportación a XTM 2.0. También puede crear PSI basados en el nombre del tipo de

³⁹⁰ Ha estado disponible en línea al menos hasta finales de 2009. Era un editor concebido como servicio web en línea que podía usarse libremente tras darse de alta.

tópico, pudiendo facilitarlo si se desea mediante consultas al repositorio subj3ct.com. Posee una página Web donde se proporciona documentación y soporte. Se presenta como plugging de eclipse o como programa independiente.

Será una herramienta de utilidad si necesitamos constreñir nuestro *topic map*, por ejemplo, si estamos intentando crear un diseño instruccional específico.

En esencia es una herramienta cuyo fin es semejante al que inspiró el desarrollo de FluidS: crear una “plantilla de diseño” que permita dar una “forma” específica al *topic map*, solo que ahora ya existe un lenguaje de restricción

✧ *Ontopia Project:*

Ontopia Knowledge Suite ha sido la herramienta más conocida y utilizada en el ámbito de Topic maps por excelencia, al menos en los años transcurridos desde la publicación de XTM 1.0, básicamente porque fue el primer editor disponible de forma gratuita (aunque había que registrarse para su descarga) que, aunque la versión de prueba no lo incluía todo, constituía un compendio de herramientas que incorporaba funcionalidades de edición, navegación web y visualización gráfica en forma de grafo interactivo.

La compañía Ontopia, desarrolladora del software, fue fundada por Steve Pepper. En marzo de 2007 fue comprada por Bouvet, compañía consultora noruega. En 2009, Bouvet decidió dejar que Ontopia y la herramienta pasara a ser el Ontopia Project, un proyecto de código libre. Se ha rediseñado el sitio y se puede descargar libremente.

El software es un conjunto de herramientas Java que permiten desarrollar aplicaciones basadas en *Topic maps*. Es una aplicación cliente/servidor que utiliza el servidor web Tomcat. La parte fundamental de Ontopia es el motor, que almacena y mantiene los *topic maps*, y proporciona interfaces a través de las que las aplicaciones pueden acceder y gestionar los *topic maps*: tiene una API en Java muy amplia. Sobre ella se apoyan componentes adicionales que van añadiéndole el resto de funcionalidades para la realización de aplicaciones avanzadas: el motor de búsqueda, que utiliza tolog como lenguaje de consulta; las herramientas schema, que soporta un lenguaje schema (OSL), y soporte para búsquedas a texto completo en los *topic maps*.

Además de la máquina, Ontopia incluye: a) un navegador, Omnigator, sin pretensión de servir de herramienta de usuario final, pero que sirve como soporte a la edición pues permite ver cualquier parte del mapa; b) Ontopoly, un editor de *topic maps* con interface web que puede almacenarlos en memoria o en una base de datos (mediante un conector a base de datos). La interface de edición es configurable y el propio *ontopoly* puede ser embebido en otras aplicaciones; c) un marco de desarrollo web, que simplifica el proceso de creación de aplicaciones web basadas en *topic maps*; d) un visualizador gráfico, Vizigator, que permite mostrar el *topic map* (o parte de él) en forma similar a un mapa conceptual; e) un módulo conversor de base de datos que permite convertir datos relacionales en *topic maps* (mediante JDBC o archivos CSV) y mantenerlos sincronizados; f) un módulo de clasificación automática de documentos, que soporta varios formatos, que extrae palabras clave y las transforma en tópicos; y g) una interface de servicio web que usa HTTP y SOAP.

Desgraciadamente no es un producto para usuario final sino para desarrollarlos. Podemos usar la herramienta para crear y ver mapas de tópicos pero necesita de conocimiento experto para conseguir una aplicación final y completa, adaptada a nuestras necesidades. Otra de sus limitaciones más importantes, a nuestro entender, es que no soporta la edición de *scope*, algo que probablemente llegue conforme se vayan realizando adaptaciones técnicas para implementar TMCL (deslazando a OSL), ni *variant names*, ni la reificación. El editor tampoco soporta la unión, pero puede hacerse mediante el navegador o el visualizador. A pesar de ello, sin embargo, es una de las herramientas más completas de las que se dispone, incluso para usuarios finales³⁹¹.

✖ *TM4JScript*

TM4Jscript es un motor de mapas de tópicos escrito en JavaScript de código abierto. Incluye JTMA (Javascript Topic Maps aplicación), un editor de Topic Maps, también escrito en JavaScript.

Como herramienta es interesante porque permite la gestión de *scope*, pero tiene otras limitaciones, que vienen documentadas en la web. Por desgracia, tras ser analizada se considera que debiera haberse desechado anteriormente por falta de soporte (la última actualización data de 2003) y otras dificultades técnicas³⁹².

³⁹¹ Se ha detectado un problema con la exportación de mapas pues luego no podían importarse de nuevo y tampoco podían usarse en otro software, como TML4. Finalmente la razón quedó aclarada: la salida XTM 1.0 no era conforme a la DTD, lo que obligaba a retocarlo. La versión actual no da este problema ya.

³⁹² El principal problema encontrado con este programa fue la ausencia de un párrafo crucial de las instrucciones de instalación en la página web. Este párrafo si se encontraba en las instrucciones que el
(continúa en la página siguiente)

✧ *TM4L Editor*

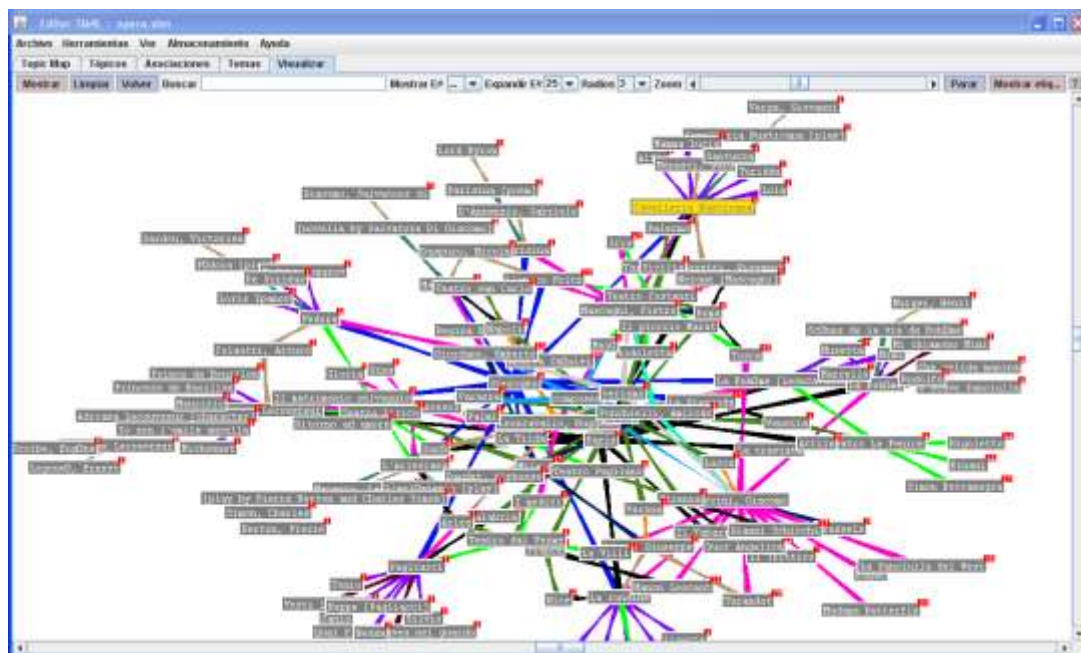
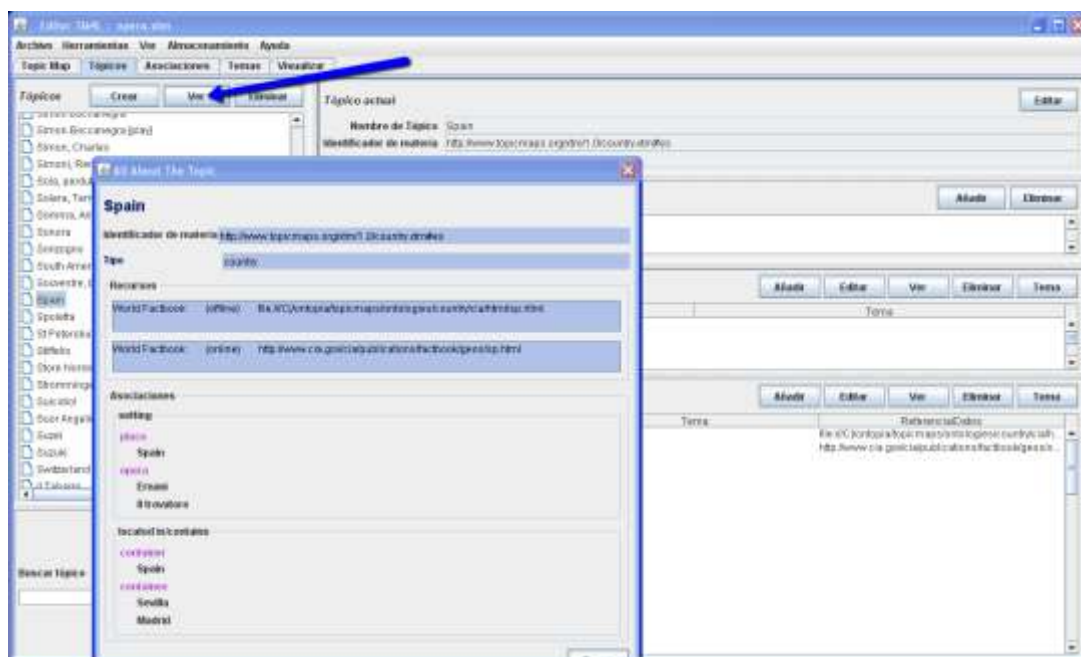
Se trata de una herramienta de autor para la creación, mantenimiento y uso de software didáctico, con conciencia ontológica. Una de sus ventajas es que puede ser utilizado como plataforma de integración de recursos didácticos en línea o como una herramienta de desarrollo de *Topic Maps*. Basada en TMAPI y TM4J, herramientas ya comentadas en el apartado anterior. *TM4L* está siendo utilizada como una plataforma de *e-learning* basada en el estándar ISO 13250: 2003 *Topic Maps* (Dicheva, 2006).

Software desarrollado con Java por el Grupo IIS de la Winston-Salem State University que se distribuye en una versión autoinstalable.. Al no necesitar nada más que tener Java instalado en el sistema, que suele necesitarse para otras aplicaciones, ha sido bastante utilizado para conocer y crear *topic maps*. Incluye varias herramientas: chequeo de enlaces web, extractor de tópicos (de documentos locales o de la web), conversión RDF-TM y búsquedas en el mapa y en la web. Incluye un navegador gráfico basado en hypergraph, al igual que *ontopia*. Posibilita la unión de mapas y utiliza Dublin Core para incorporar metadatos a los mapas de tópicos creados. La interface ha sido traducida a varios idiomas entre los que se encuentra el español³⁹³. No ha sido actualizado desde el 2008 y no incorpora soporte para XTM 2.0.

paquete incluye (aunque no era evidente). Asimismo, para cargar los mapas de otros editores deben ser manipularlos primero con XSLT.

³⁹³ La autora de este trabajo se ofreció a realizar esta traducción en la primera versión, colaboración que continuó en sucesivas versiones.

Precisamente el interés de este grupo ha sido utilizar el modelo para la organización de repositorios de recursos en e-learning, uno de los vértices de la aplicabilidad de este modelo en el ámbito de la documentación.



✧ *TMCreator*

Esta herramienta ha sido creada por Francisco Javier Pérez Diezma, alumno de la Universidad Carlos III, como desarrollo de su proyecto fin de carrera. Está diseñada desde un principio en español, lo que supone una ventaja para nosotros.

Sólo maneja el formato XTM 1.0 pero permite el manejo de todos los elementos del modelo, incluido *scope*. Aunque tiene algunos aspectos mejorables (no todos los tópicos son presentados por su *basename* en todas las posibilidades de edición sino por el *id*) puede ser muy útil en la creación de *topic maps* partiendo desde cero.

✧ *Topincs*

Topincs es una aplicación cliente/servidor escrita en PHP. Requiere Apache y MySQL. Una vez instalado se facilita la incorporación de tópicos y ocurrencias mientras se navega por la red con Firefox, si se desea. Permite la gestión de varios topic maps (llamados aquí *stores*). Es una herramienta sencilla en cuanto a uso, salvo en relación a algunas operaciones (como la creación de *stores*) para las que es necesario usar la línea de comandos.

✧ *Tovek Topic Mapper*

Tovek Topic Mapper fue una herramienta desarrollada por el proyecto Calibrate para la creación de estructuras de navegación de documentos curriculares con el fin de mejorar la accesibilidad e intercambio de recursos educativos. Permite a los usuarios vincular partes de un documento a los conceptos de un vocabulario compartido, creando nuevas relaciones entre los conceptos basados en el contenido de los documentos analizados; también permite mejorar los vocabularios con

conceptos y relaciones ausentes. Finalmente se consigue una estructura conceptual interconectada, cuyos conceptos están relacionados con las ocurrencias recogidas en los documentos. Esto puede utilizarse para encontrar toda la información disponible acerca de los conceptos identificados y sus relaciones o para navegar fácilmente por los documentos al índice que se construye con la lista de todos los conceptos.

Constituye una aplicación específica de *topic maps* para la realización de una tarea. La parte que gestiona los vocabularios usa la especificación *topic maps* pero no admite la importación de *topic maps* externos, salvo que se ajusten exactamente a un patrón impuesto. El único formato de exportación e importación de vocabularios es el formato zthes.

Hemos incluido esta herramienta aquí por lo cercana que resulta a nuestro campo de estudio, pero está muy limitada en cuanto a interoperabilidad del modelo, tal cual está concebida.

✱ *Wandora*

Wandora es una aplicación de propósito general para la extracción, gestión y publicación de información basada en *Topic Maps* y *Java Swing*. Es una aplicación de escritorio que dispone de una interfaz gráfica de usuario, permite gestionar los mapas en distintas capas, incorpora varias opciones de almacenamiento de datos (en memoria, en una base de datos relacional o mediante un servicio web, aún experimental), importa y exporta datos en diversos formatos, permite la importación de bases de datos SQL y de tópicos y asociaciones desde el portapapeles, además de facilitar estadísticas, permitir búsquedas, mostrar distintas visualizaciones gráficas y

publicarlos en formato web. Sumado a ello, la mayor potencia de Wandora es la gran colección de opciones de extracción de datos que incorpora, que se ha visto ampliada recientemente con la extracción de datos desde registros MARC. En la Figura 48 se muestra el catálogo de extractores de que dispone:

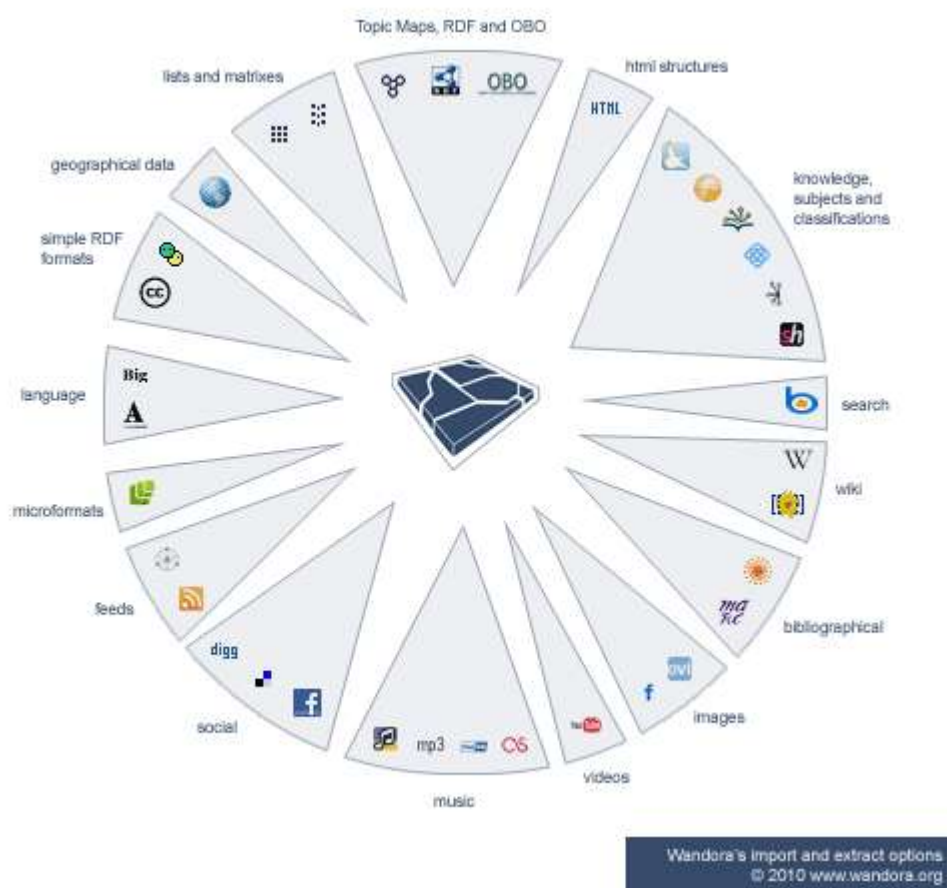


Figura 48. Panoplia de extractores de Wandora.

Dispone además de un plugin para Firefox que permite la utilización de algunos de estos extractores mientras se navega. La publicación en web se puede realizar de diversas formas entre las que se encuentran la creación de páginas web estáticas, directamente a partir de su servidor http embebido o mediante sus módulos para Drupal o Joomla.

Al igual que Ontopia posee una documentación extensa que permite familiarizarse con su funcionamiento y, al igual que ella, tiene también ciertas limitaciones pues utiliza una versión ligeramente reducida del modelo. Están descritas en la wiki³⁹⁴ encontrándose entre las principales la no admisión de más de un nombre bases ni *scope* para ellos. Otro inconveniente encontrado como usuario ha sido la dificultad de percibir los mapas de una forma global y la pérdida de información que estas limitaciones pueden producir cuando se importan *topic maps* de otros editores.

7.3.2. CMS

✱ *Desarrollos del grupo Tech-CICO*

En el apartado de los gestores de contenidos hemos incluido varios desarrollos realizados por este grupo de investigación francés³⁹⁵ liderado por Manuel Zacklad y Jean-Pierre Cahier, quienes han realizado una adaptación del modelo *Topic maps*, que han denominado *Hypertopic*, para lo que ellos definieron como modelo “KBM” (*knowledge-based marketplace*), un espacio común de conocimiento donde se pudiera publicar y describir información usando distintas dimensiones o perspectivas (puntos de vista). El prototipo se diseñó como una web que consultaba a un servidor diseñado de acuerdo a *Topic maps*. Posteriormente, junto a Jean Caussanel, implementaron el modelo *hypertopic* en la aplicación web “Agorae” producto del proyecto para France Telecom (Agora-FT). Aunque el proyecto ha ido

³⁹⁴ En http://www.wandora.net/wandora/wiki/index.php?title=Reduced_Topic_Maps

³⁹⁵ Grupo de investigación del Institut Charles Delaunay (ICD) perteneciente a la Université de technologie de Troyes (véase <http://techcico.utt.fr/fr/index.html>)

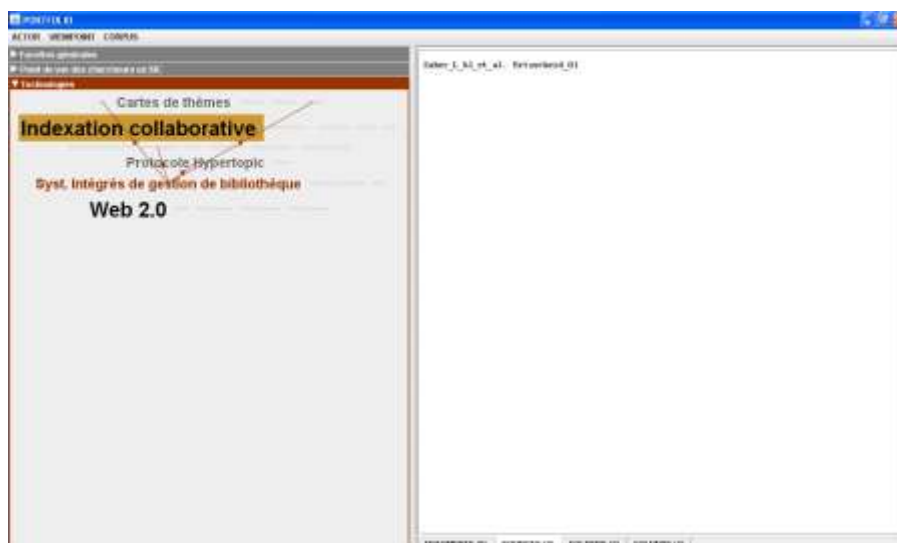
desarrollándose en la 10 últimos años, hasta los dos últimos no ha tenido herramientas disponibles. Una de ellas se enmarca en otra categoría que veremos después. Aunque están diseñadas, en general, para realizar acciones específicas las hemos incluido aquí por estar muy relacionadas con el ámbito documental y pudieran ser útiles en alguna circunstancia. Estas son:

- **Agorae**

Aplicación en web del modelo *hypertopic*. Hay varias comunidades de usuarios que las han aplicado en distintos campos: para realizar catalogación cooperativa, en entornos educativos por profesores y estudiantes, por ciudadanos, en aplicaciones para gestores, ingenieros mecánicos y de obras urbana, investigadores y cienciómetros. Actualmente, Agorae necesita del soporte del software Argos (descrito más adelante).

- **Porphyr**

Es una aplicación de escritorio para análisis cualitativo de textos e imágenes, aunque utiliza el servicio web de Java para conectar al servidor.



- **Argos**

Argos es un servicio web que permite la catalogación cooperativa y el análisis cualitativo de imágenes y textos. Puede usarse mediante el servidor del grupo o hacer una instalación propia.

- **Cassandre**

Cassandre es un servicio web, al igual que el anterior, para el análisis cualitativo de textos. Cassandre ayuda a combinar corpus textuales y uno o más marcos de análisis. Puede utilizarse como aplicación de escritorio pero está diseñado para el trabajo colaborativo. Puede usarse con Agorae o Porphyry como interface web.

- **Steatite**

Steatite es también un servicio web pero para el análisis cualitativo de imágenes, como Porphyry.

- ✧ ***AToM2 (Aion Topic Maps)***

AToM is la herramienta que implementa la hipótesis que planteamos en este trabajo: es un software que permite crear vocabularios de diversos tipos: índices, taxonomías, clasificaciones facetadas, tesauros, ontologías,... con los que representar diversas colecciones de información. Desde su página puede accederse a algunos ejemplos entre los que destacan una implementación de Eurlex y otra de Eurovoc³⁹⁶.

³⁹⁶ Acceso desde <http://eurlex.atom2.cz/mini/Default.aspx>

El mayor problema con esta herramienta es que aunque puede pedirse una cuenta gratuita para usarla desde el servidor de la empresa que lo ha desarrollado, la disponibilidad en un servidor propio muy probablemente no lo sea, lo que hace que no se ajuste al marco que nos hemos impuesto, que impone la necesaria gratuidad del software a escoger.

✱ *DeepaMehta*

DeepaMehta es una plataforma de gestión de conocimiento que utiliza una interface basada en mapas conceptuales. Puede ser usada colaborativamente y permite gestionar un número muy elevado de entradas.

Concebida en 2000, lleva en actividad desde entonces aunque de manera desigual. En septiembre de 2009 rediseñaron completamente la herramienta y ahora está disponible como DeepaMehta 3, en su versión 0.4.2.

Aunque la versión 2 aún está disponible, la 3 es de instalación (y desinstalación) sencilla y tiene una interface web a la que se accede desde un navegador de versiones recientes (salvo IE)³⁹⁷.

Recientemente han desarrollado el plugin Folder Canvas, el cual representa el contenido de una carpeta del sistema como un topic map sincronizable, lo que constituye una funcionalidad interesante para la actualización de contenidos, y el

³⁹⁷ Por desgracia, hasta el momento a pesar de la aparente facilidad, no he conseguido instalarla.

plugin *Topic importer*, que permite a los usuarios crear tópicos a partir de distintas fuentes textuales, a mano o desde el portapapeles, lo que facilita la edición de mapas.

Los mapas realizados con este programa pueden ser exportados posteriormente en formato XML, SVG or PDF.

*** *Zope Topic Maps system (ZTM):***

ZTM es un software de código abierto que permite mantener una base de conocimiento *Topic Maps*. Usa Zope 3, un servidor web para el lenguaje Python, que es en el que está escrito junto a Javascript. También sirve como editor. Básicamente es un entorno para crear sitios web basados en *Topic maps*³⁹⁸.

7.3.3. UTILIDADES

*** *Herramientas de coloreado sintáctico: AsTMa= Emacs mode, ctm-mode, ltm-mode, vim-ctm y vim-ltm.***

Estas herramientas sirven para enfatizar con colores la sintaxis al escribir *topic maps* con el programa Emacs, un editor de textos muy popular entre programadores, o el programa vim, también editor de textos pero en modo consola. Son plugins para esos programas.

La de Emacs han sido desarrolladas por Alexander Zanger, la primera, y Reidar Bratsberg, las dos últimas, permiten la utilización de las notaciones AsTMa=, CTM

³⁹⁸ La autora de este trabajo no tiene conocimientos ni experiencia con este entorno web ni este lenguaje de programación por lo que no le ha sido posible probarlo y tener conocimiento directo de sus características.

(*Topic Maps Compact Syntax*) y LTM (*Topic Maps Compact Syntax*), a las que nos referimos en capítulos anteriores. Las de vim son obra de Jan Schreiber.

Estas notaciones, como indica Lars Marius Garshol³⁹⁹, son para “*la gente que escribe topic maps en editores de texto, o que quiere mostrar ejemplos rápidos en un correo electrónico, presentaciones a congresos, chat o cualquier otro lugar*”. Como CTM es ya un estándar, es recomendable usar ctm-mode frente a las otras.

✧ *Editores de mapas conceptuales:*

Dada la cercanía de la expresión entre mapas conceptuales y la representación gráfica de *Topic maps* varias herramientas de autor de mapas conceptuales incorporaron la posibilidad de importación/exportación de éstos en formato XTM. De entre ellos destaca CmapTools, básicamente porque sigue manteniendo un desarrollo muy activo, a diferencia de los otros.

• **CmapTools:**

Editor de mapas conceptuales que ya desde sus versiones de 2005 incluye la posibilidad de importar y exportar los mapas realizados en formato XTM, con alguna licencia: incluyen los recursos enlazados como CDATA. No ha habido una actualización de esta funcionalidad a XTM 2.0 de momento, lo cual no es un problema pues disponemos de conversores entre ambas versiones de la sintaxis.

³⁹⁹ <http://www.garshol.priv.no/blog/96.html>

- **DigiDocMap:**

Se trata de otro editor de mapas conceptuales, éste en línea, creado por Cristòfol Rovira para hipertext.net, que almacena el código en XML según la especificación *Topic Maps*, pudiéndose utilizar posteriormente en cualquier página Web y ser visualizado el mapa creado en el navegador. Permite la exportación e importación de documentos XTM 1.0 y también el formato CTM, de la herramienta CmapTools.

- **Freemind:**

Freemind es otra herramienta de creación de mapas conceptuales. Incluye un convertidor (<http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Accessories>) que permite la importación y exportación de *topic maps*, basado en XSLT.

- **ThinkGraph:**

ThinkGraph es una aplicación, creada por Michel Kern, para crear mapas conceptuales. ThinkGraph utiliza SVG (*Scalable Vector Graphics*) para la parte de presentación (atributos de formas y gráfica de las ideas) y XTM (*XML Topic Maps*) para la parte de datos (conceptos y relaciones entre los conceptos). Así, cuando se crea un mapa conceptual con este editor se está creando directamente un *topic map*. Permite la exportación y la importación directa en XTM 1.0.

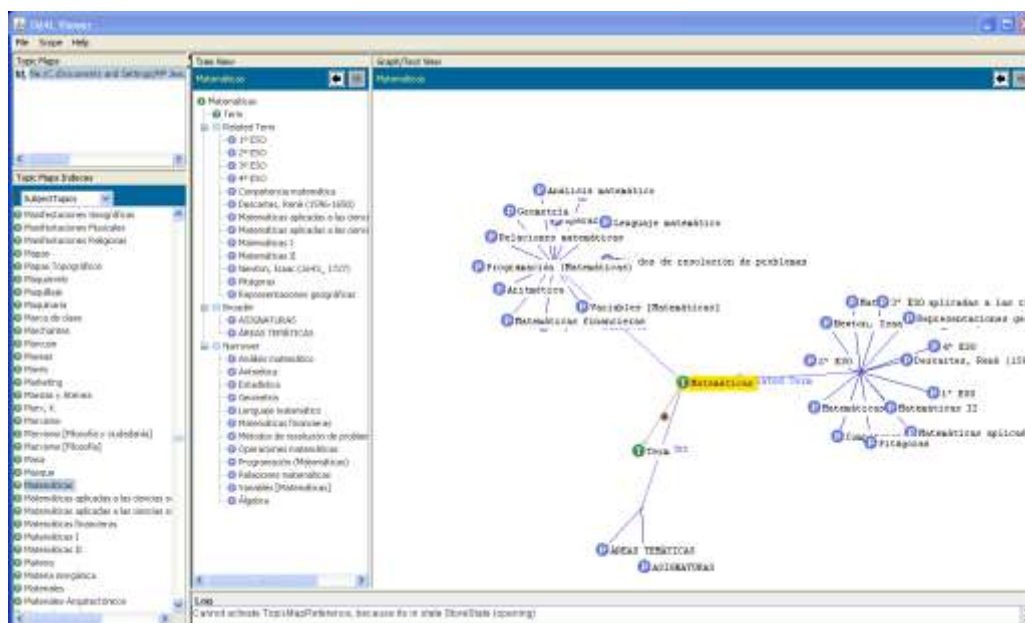
- ✕ **Visores**

- **ETM Toolkit viewer**

Este es un visor desarrollado como parte de otra herramienta y que su autor ha dejado para su uso libre.

• TM4L Viewer

TM4L Viewer es un navegador gráfico de *topic maps* escrito en Java que abre archivos en formato .xtm y .ltm. Desarrollado por el mismo equipo del editor TM4L, es una adaptación de TMNav.



✧ Bookmap

Aplicación web para la gestión de marcadores, que suponen una colección de recursos escogidos. Es una aplicación específica del modelo. El proyecto no parece seguir activo, aunque hay un primer lanzamiento en la web del proyecto.

✧ JSON Topic Maps Online Validation

Otra sintaxis adicional, aunque esta no pretende servir para la creación de topic maps, es JSON Topic Maps (JTM) 1.0⁴⁰⁰, desarrollada por Robert Cerny (2007, 175-

⁴⁰⁰ Como su nombre indica está basado en el lenguaje JavaScript Object Notation (JSON), un formato ligero de intercambio de datos (<http://www.json.org/>).

183) para el intercambio de topic maps entre máquinas, en particular para aplicaciones web que procesan *topic maps* en el navegador.

✖ *Maiana*

Maiana es un navegador social en línea que permite almacenar, explorar y compartir *topic maps* en línea. Pueden subirse *topic maps* y compartirlos de forma pública o privada; descargar los *topic maps* públicos y los propios en varios formatos.

Está en desarrollo activo y están incorporando nuevas funcionalidades con frecuencia. Una reciente, un widget que permite insertar el código de un tópico en una página web.

✖ *OpenSHORE SMRL Metaparser*

OpenSHORE SMRL Metaparser es un componente del programa OpenSHORE, que puede ser usado sólo o en combinación con éste. OpenSHORE es un “repositorio de documentos semánticos” (*Semantic Document Repository - SDR*) con un metamodelo definido libremente que construye una red semántica a partir de las secciones y relaciones de los documentos: forma un repositorio hipertextual.

El componente OpenSHORE SMRL Metaparser es una implementación basada en XSLT de un procesador SMRL (*Semantic Markup Rule Language*). SMRL es una especificación basada en XML para marcar o extraer secciones semánticamente significativas y las relaciones en/entre documentos estructurados legibles por humanos. Este metaparser transforma documentos textuales marcados según la

especificación SMRL en varios formatos XML a varios otros formatos XML, entre los que se encuentra XTM⁴⁰¹.

Este sistema permite crear plantillas o modelos de documentos, lo que es útil cuando los documentos de entrada tienen una estructura definida, lo cual suele ser habitual en ciertos tipos de documentos educativos.

✖ *Pastebin para sintaxis Topic Maps*

Como su propio nombre indica esta herramienta es un *pastebin*⁴⁰² para sintaxis *Topic maps*. De momento soporta las sintaxis CTM, XTM, CRTM y LTM.

✖ *Potnia*

Potnia es una herramienta para crear directorios temáticos basada en Topic Maps. De fuente abierta, fue desarrollada por Jesús Tramullas y Piedad Garrido en el marco de un proyecto que datade 2004. Cuando se ha instalado se comprobó que requiere revisión del código para poder ser usado con las versiones actuales de php y Apache. En su estado actual no puede ya ser usada, por lo que debiera haber sido desechada con anterioridad.

⁴⁰¹ Admite los formatos de entrada ISO 26300 (*OpenDocument Format* (ODF)), Microsoft Word 2003 Word Markup Language (WordML), Microsoft Excel 2003 Spreadsheet Markup Language (SpreadsheetML) y DocBook 4.2 y los formatos de salida SHORE XML, XHTML, XML Topic Maps (XTM), RDF o Graph eXchange Language (GXL)

⁴⁰² Un *pastebin* es una aplicación web que permite a sus usuarios subir pequeños textos, generalmente ejemplos de código fuente, para que estén visibles al público en general (Wikipedia).

✖ *TemaTres*

Tematres es un TemaTres es una aplicación Web para la gestión de lenguajes documentales, principalmente de tesauros, desarrollada por Diego Ferreyra.

Este desarrollador amablemente accedió, alrededor de 2005 a instancias de la autora, a incorporar una funcionalidad a su programa que permitiera obtener los tesauros creados con la herramienta en formato xtm, por aquél entonces en su versión 1.0. Utilizó para ello una de las propuestas de modelado que hizo Kal Ahmed ⁴⁰³.

Así, se convirtió en la piedra angular de algunos de los proyectos del grupo de investigación. El único inconveniente que le podemos poner es que al no tener funcionalidad de importación de otros formatos los tesauros a utilizar han de crearse desde cero.

✖ *tmphoto*

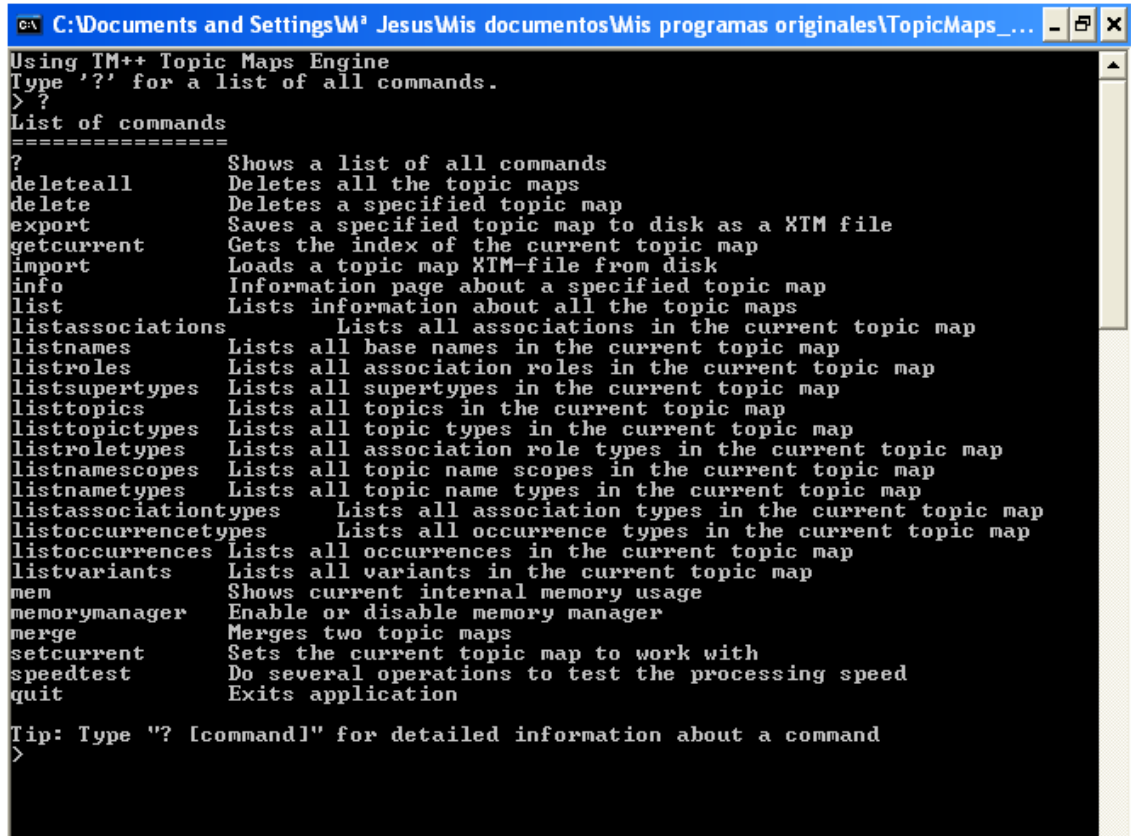
Una aplicación específica que utiliza Ontopía para realizarla. Es modificable y adaptable a las necesidades propias.

✖ *TMInspector*

TMInspector es una pequeña herramienta que permite importar y exportar mapas en formato XTM 1.0 y 2.0, obtener información sobre ellos y también

⁴⁰³ Kal Ahmed (2003b) ha publicado un conjunto de *Published Subjects* para tesauros adaptados a dos formas de modelado distintas.

unirlos. TMInspector es parte del motor TM++. Funciona con línea de comandos, pero puede ser útil en algún caso que requiera alguna de sus funcionalidades.



```

C:\Documents and Settings\W³ JesusWis documentos\Wis programas originales\TopicMaps_...
Using TM++ Topic Maps Engine
Type '?' for a list of all commands.
> ?
List of commands
=====
? Shows a list of all commands
deleteall Deletes all the topic maps
delete Deletes a specified topic map
export Saves a specified topic map to disk as a XTM file
getcurrent Gets the index of the current topic map
import Loads a topic map XTM-file from disk
info Information page about a specified topic map
list Lists information about all the topic maps
listassociations Lists all associations in the current topic map
listnames Lists all base names in the current topic map
listroles Lists all association roles in the current topic map
listsupertypes Lists all supertypes in the current topic map
listtopics Lists all topics in the current topic map
listtopicatypes Lists all topic types in the current topic map
listroletypes Lists all association role types in the current topic map
listnamespaces Lists all topic name scopes in the current topic map
listnametypes Lists all topic name types in the current topic map
listassociationtypes Lists all association types in the current topic map
listoccurrencetypes Lists all occurrence types in the current topic map
listoccurrences Lists all occurrences in the current topic map
listvariants Lists all variants in the current topic map
mem Shows current internal memory usage
memorymanager Enable or disable memory manager
merge Merges two topic maps
setcurrent Sets the current topic map to work with
speedtest Do several operations to test the processing speed
quit Exits application

Tip: Type "? [command]" for detailed information about a command
>

```

✧ *Hypergraph*

Hypergraph es un applet escrito en Java que permite la visualización de árboles hiperbolicos. Ha sido aplicado en algunos desarrollos de *Topic maps* (por ejemplo TMNav lo usa). Hay un módulo para el CMS Drupal.

✧ *topicmap_elerning_phpscripte.zip:*

Este archivo es el código creado por Yichen Yu (2004) con motivo de su tesis y que permite programar una web con php y PostgreSQL. Dada la fecha lo más probable es que, al igual que pasa con Potnia, haya que actualizar el código para adaptarlo a las actualizaciones habidas.

7.3.4. CONVERSORES

Todos los conversores con los que contamos son o están basados en hojas de estilo XSLT que genera algún otro archivo XML.

Las primeras en aparecer fueron las desarrolladas por Nikita Ogievetsky⁴⁰⁴, creador de la empresa Cogitech, para transformar los mapas HyTime realizados con las herramientas iniciales de las distintas empresas (Cogitech, Empolis, Infoloom, Ontopia, Techquila.com) a XTM 1.0. Ahora, naturalmente están obsoletas.

Ken Holman realizó experimentos con XSLT y Topic maps⁴⁰⁵, con el fin de conseguir *topic maps* automáticamente, navegar por ellos, unirlos o mostrar los tópicos en diferentes formas. Las hojas resultantes también están obsoletas pues usó la versión 0.2 de XTM que no está en uso.

Las que sí son utilizables en estos momentos son las siguientes:

✧ *XTM1toXTM2 Converter*

Como su nombre indica, transforma un documento XTM de la versión 1.0 a la versión 2.0

✧ *xm2xhtml*

Genera XHTML a partir de un archivo XTM (XML Topic Map). Desarrollada por Stefan Mintert, tiene licencia es libre para usos no comerciales.

⁴⁰⁴ Disponibles aún en <<http://www.cogx.com/?si=urn:cogx:resource:xslt4tm2xtm>>

⁴⁰⁵ Véase <<http://www.cranesoftwrights.com/resources/#xsltexp>>

✖ *Mappify*

Mappify comenzó como un convertidor y ahora es un sitio web con varios servicios web de conversión desarrollado por Lars Heuer.

- **RDF a Topic Maps**

Servicio web que convierte archivos RDF en archivos *Topic Maps* (CTM, XTM, JTM). Está basado en el mapeo RTM de Ontopia.

- **DBpedia y Wikipedia a *Topic Maps***

Servicio web que convierte fuentes de DBpedia y wikipedia y en *Topic maps*. Hay además un *plugging* que realiza esta función, presentado como un script Greasemonkey⁴⁰⁶ que permite su instalación en el navegador Firefox.



- ***Topic Maps* a *Topic Maps***

Este servicio web convierte una sintaxis *Topic Map* en otra.

⁴⁰⁶ Greasemonkey es una utilidad para Firefox que permite gestionar scripts de usuarios. Las instrucciones sobre como instalar este plugging (una vez instalado Greasemonkey se encuentran en la página http://wiki.greasespot.net/Greasemonkey_Manual:Installing_Scripts.

- **Anything to Topic Maps converter**

Este servicio web pretende transformar fuentes diversas en *Topic maps*. De momento admite sólo feeds escritos en ATOM.

- ✖ ***Topic Maps converters***

Este es el conjunto de hojas de estilo usadas en Mappify, y otras, que Lars Heuer proporciona como código libre en Google code para que puedan usarse sueltas o en cualquier aplicación.

- ✖ ***EAC-CPF to XTM2 converter***

Hoja de estilo XSLT que transforma documentos expresados con el esquema [EAC-CPE](#), desarrollada por Salvatore Vasallo. Este esquema es un estándar de codificación de la información contextual sobre personas, entidades corporativas y familias en relación con los materiales de archivo. Mantenido por la *Society of American Archivists* junto a la Berlin State Library, cumple con la “Norma Internacional sobre los Registros de Autoridad de Archivos relativos a Instituciones, Personas y Familias”, ISAAR (CPF).

- ✖ ***PSI Template 0.1***

Un recentísimo desarrollo de Lars Heuer que sirve para describir *Published Subject Indicators* (PSIs) tanto para humanos como para motores *Topic Maps* incluyendo algunos metadatos, como el editor del PSI o su estatus (estable/experimental). Basado en un TM/XML *Topic map*, genera una página HTML (amigable para humanos) en el lado del cliente mediante una transformación XSLT.

Gracias a la información adicional puede usarse incluso para publicar tipos de asociaciones, de ocurrencias, etc⁴⁰⁷.

7.3.5. PLUGINS

✧ *Wordpress Topic Maps (WP2TM)*

Un plugin para blogs creados con Wordpress que proporciona algunas funcionalidades relacionadas con *Topic maps*, tales como exportación de entradas, e incluso todo el blog, uso de PSIs, relaciones entre categorías y etiquetas. Se controla a través del panel de administración.

✧ *LaSuli*

Plugin para Firefox 3.5 o superior que permite hacer análisis cualitativo de imágenes y textos, desarrollado por el equipo francés del modelo Hypertopic.

7.4. CUADRO FINAL

Tras instalar y probar la posibilidades de las distintas herramientas, seleccionadas en función de los criterios impuestos por los condicionantes genéricos que influyen en el trabajo de los profesionales de los CRAI, el resultado ha sido la necesidad de desechar como útiles algunas más, bien por ser muy específicas de la aplicación desarrollada, bien por no estar actualizadas, bien por no ser posible instalarlas con las instrucciones ofrecidas al usuario.

⁴⁰⁷ Puede verse un ejemplo de uno de estos casos en <<http://mappify.googlecode.com/svn/sandbox/psi-template/examples/born-in.xml>>

Entre las desactualizadas se encuentran ATop, TM4JScript, Potnia, Bookmap, topicmap_elarning_phpscripte y Tovek Topic Mapper, por ser aplicaciones muy específicas

HERRAMIENTAS				
EDITOR	CMS	CONVERSOR	PLUGING	UTILIDAD
Onotoa	Agorae	Anything to Topic Maps converter	DBpedia and Wikipedia to Topic Maps plugging	AsTMa= Emacs Mode
Ontopia Project	Argos	dtddoc	LaSuli	CmapTools
TM4L Editor	Cassandre	EAC-CPF to Topic Maps XSLT	Wordpress Topic Maps (WP2TM)	DigiDocMap
TMCcreator	Porphyry	DBpedia and Wikipedia to Topic Maps		emacs-ctm (ctm-mode)
Topincs	Steatite	TM/XMLtoXTM1 Converter		ETM Toolkit viewer
Wandora		Topic Maps converters		Freemind
Maiana		Topic Maps to Topic Maps converter		JSON Topic Maps Online Validation
AToM2 (Aion Topic Maps)		xslt4tm2xtm		ltm-mode
ZTM		xsltexp		TM4L Viewer
DeepaMehta		XTM1toXTM2 Converter		tmphoto
		xtm2xhtml		Open SHORE SMRL metaparser
				Pastebin for Topic Maps syntaxes
				PSI Template
				RDF to Topic Maps converter (Mappify)
				TemaTres
				ThinkGraph
				TMInspector
				vim-ctm
				vim-ltm
9	8	11	3	23

Para cerrar de este extenso capítulo sólo cabe decir que el avance hacia la disponibilidad de herramientas de usuario sencillas de manejo, versátiles y de disponibilidad gratuita, al menos para uso no comercial ha sido bastante escaso. Casi todos requieren de conocimientos amplios de algún aspecto tecnológico más allá de lo básico para la creación de webs o instalación de programas. Todavía hoy es costoso en tiempo, como mínimo, y conocimientos el uso del modelo.

En el capítulo siguiente y último analizaremos como abordar una implementación práctica posible desde las bibliotecas para la organización de recursos educativos.

CAPÍTULO 8. PROPUESTA DE APLICACIÓN A LA DOCUMENTACIÓN EDUCATIVA

“La práctica debería ser producto de la reflexión, no al contrario”

Hermann Hesse

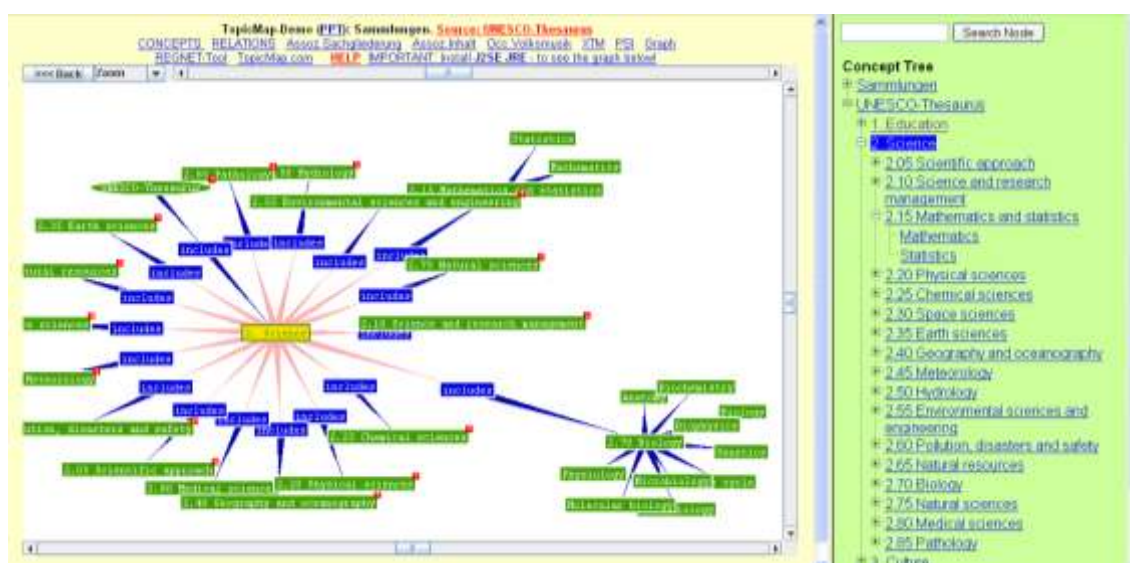
8.1. ANTECEDENTES APLICATIVOS

Como expusimos en el capítulo 6, entre los proyectos realizados con el modelo *Topic maps* se encuentran algunos que tienen como base la adaptación de un tesaurus para ser expresado y adaptado a su uso en web.

Uno de ellos fue el proyecto de tesaurus multilingüe Seruba, del que sólo queda reflejo en la literatura. Otro es el proyecto REGNET, del que dijimos que llegó a crear un editor de *topic maps*. Desenlazado de una página de entrada, nos ha sido

posible encontrar una página web, creada en el marco de este proyecto, que muestra el Tesauro de la Unesco en XTM con una interface gráfica usa Thinkgraph.

Moviéndonos por este grafo interactivo aún se pueden acceder a algunas ocurrencias que llevan directamente a los búsqueda u obtención de registros pertenecientes a bibliotecas digitales universitarias.



Stockholm University Library			
Detailed View		Guest Account (public)	
New Search		Release: R4 2 RC2a	
New Search		HUB: 24 (11/12) (2012/12/12)	
New illustration of the sexual system of Carolus von Linnæus	Thornton, Robert John (1768? - 1837)	already from youth Robert John Thornton (1768? 1837) was so fascinated of botany, that he even made a small garden where he could study the plants that interested him. He started as a physician, but after he had inherited a fortune, he left his medical practice to indulge his passion for botany. Influenced by Linnæus, he published the first sections of The Temple of Flora, or Garden of Nature, Picturesque Botanical Plates of the New Illustrations of the Sexual System of Linnæus in 1799. The whole work was ended in 1807. He employed the first artists and engravers that he could find, for example Peter Henderson who executed 34 plates and Philip Reinagle who made 11 plates. The result was plates of great richness and a magnificent piece of romantic art. The engravings were made in different techniques, such as aquatint, mezzotint or stipple engravings. They were partially printed in colour and finished by hand. Although The Temple of Flora is regarded as the greatest of all English flower books, it has little botanical value, judged by modern standards.	1799-1807/Text
Plantae selectae, quibus illustrata ad quasque naturalia Linnæi in Hortis botanicis nuda	Trew, Christoph Jacob (1695-1769)	Christoph Jacob Trew (1695-1769) was a famous Nuremberg physician interested in botany. His influence on the botanical world was considerable, and he was well known throughout Europe for his erudition, his medical skills and his botanical knowledge. Trew corresponded regularly with persons like John Hill, John Sibthorp and Sir Hans Sloane, and his correspondence is kept at the University of Erlangen in Germany. Among his acquaintances was also the Swedish naturalist Carl Linnæus. Trew was born in a town called Lauf, not far from Nuremberg. From 1711 to 1718 he studied medicine at the University of Altdorf, and after a long study tour abroad he settled down in Nuremberg, where he lived for the rest of his life. He was a passionate collector and his collection, the Museum Trewianum is now in the possession of the University of Erlangen. Georg Dionysius Ehret was perhaps the most famous artist Trew patronized and they became lifelong friends. He also proposed Ehret as a member of der Deutsche Akademie der Naturforscher, the Leopoldina (The German Academy of Naturalists). Ehret provided Trew with large amounts of paintings over the years and their collaboration resulted in Plantae selectae (1750-1773) and Hortus nitidissimus (in 3 volumes, 1750-1786). Plantae selectae is regarded as one of the greatest flower books of the eighteenth century with 100 large folio hand-coloured engraved plates titled in Latin, with names of genera in gold. The plates are important, not only because of their beauty, but also for their taxonomic value. It was issued in 10 parts, and seven of these in Trew's lifetime. Part 9-10 were issued by Benedict Christian Vogel, who also published the supplement, issued in two parts in 1790-1792 with 20 additional plates by Ehret. The engravings were made by Johann Jacob Haid and after his death his son, Johann Elias Haid. Trew also translated and published Elizabeth Blackwell's (1700? 1758) A curious herbal which appeared between 1747 and 1773 in six volumes under the title Herbarium Blackwellianum. Trew's edition had longer text in both Latin and German, and the plates were re-engraved by Nicolaus Friedrich Eisenberger (1707-1771). The first five volumes contain the 500 plates described by Blackwell and the sixth volume, Herbarii Blackwellianum Autzium, includes 115 additional plates with descriptions by Trew.	1750-1792/Text
Phytanthose iconographia, oder eigentliche Vorstellung etlicher Tausen, so wohl gemeinlich als	Weinmann, Johann	Johann Wilhelm Weinmann was a wellknown pharmacist in Hagenburg in the southern part of Germany. When Georg Dionysius Ehret (1708-1770) passed the city he made the acquaintance of Weinmann who engaged him to prepare 1000 drawings for a big botanical work he was going to publish. After a year Ehret, however, withdrew from the project after a dispute on his wages. Ehret managed to accomplish approximately 500 paintings, but his work is unsigned, perhaps depending on the conflict between him and Weinmann. The plates was engraved by Bartholomäus Seuter, Johann Ridinger and, in the later volumes, Johann Jakob Haid. The text was written by	1708-1770/Text

Figura 49. Algunas trazas del proyecto REGNET en la web.

0 1

A horizontal number line with major tick marks at 0, 25, 50, 75, and 100. Below the line, four brackets are drawn, each spanning 25 units. The first bracket is from 0 to 25 and is labeled '25%'. The second bracket is from 25 to 50 and is labeled '25%'. The third bracket is from 50 to 75 and is labeled '25%'. The fourth bracket is from 75 to 100 and is labeled '25%'.

Uno de los problemas de estos dos últimos proyectos es que realizan un mapeo directo para transformar el tesauro en el mapa de tópicos. Esto se traduce en lo siguiente: como los tesauros (y los instrumentos de clasificación de materias) no llevan las relaciones descritas no se consiguen más que tres tipos de asociaciones genéricas, lo que, para el objetivo de este trabajo, resulta escaso al proporcionar pocas relaciones significativas para el aprendizaje.

El año 2006 la Fundación Germán Sánchez Ruipérez requirió del grupo de investigación Doteine una evaluación del prototipo preliminar de su proyecto “Biblioteca escolar digital”. Al año siguiente, de ese primer contacto surgió el proyecto de realización de un tesauro sobre los contenidos educativos curriculares españoles de los niveles de secundaria y bachillerato, en sus tres modalidades, con relaciones etiquetadas basado en la hipótesis de partida de esta tesis. En 2008 se completó con las etapas educativas iniciales, infantil y primaria.

El planteamiento consistía en utilizar el tesauro como vocabulario para el campo de materia de los registros de metadatos de los recursos educativos recopilados, a la vez que se utilizaba como grafo para mostrar la materia deseada como mapa conceptual, posibilitando la opción de una búsqueda visual.



Figura 51. Búsqueda visual a través de las materias del tesauro.



Figura 52. Página de entrada a la Biblioteca Escolar Digital de la Fundación Germán Sánchez Ruipérez.



Figura 53. Créditos en el apartado de la Biblioteca digital infantil (Fundación Germán Sánchez Ruipérez)

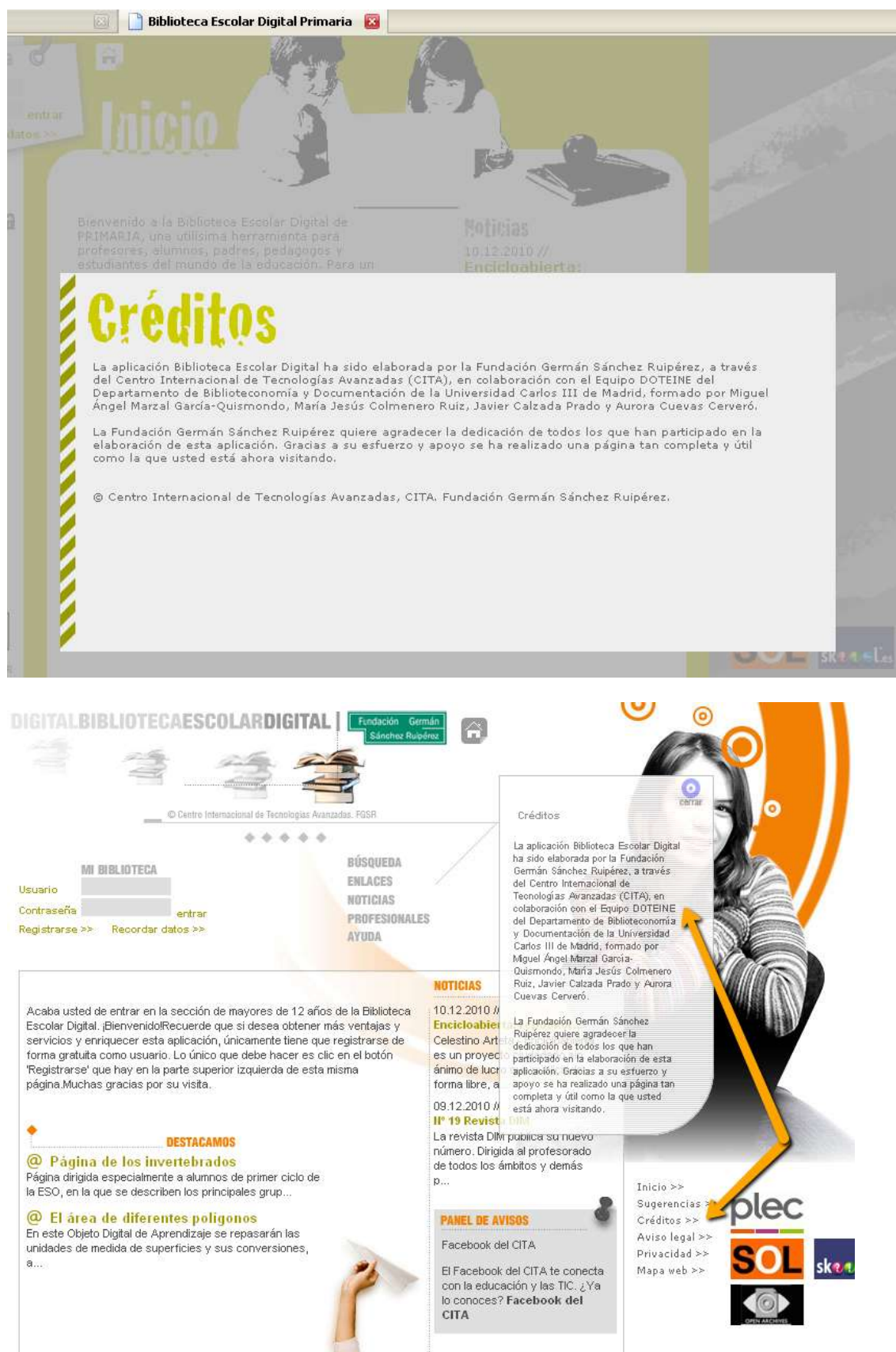


Figura 54. Créditos en la Biblioteca digitales de Primaria y resto de niveles(F. Germán Sánchez Ruipérez)

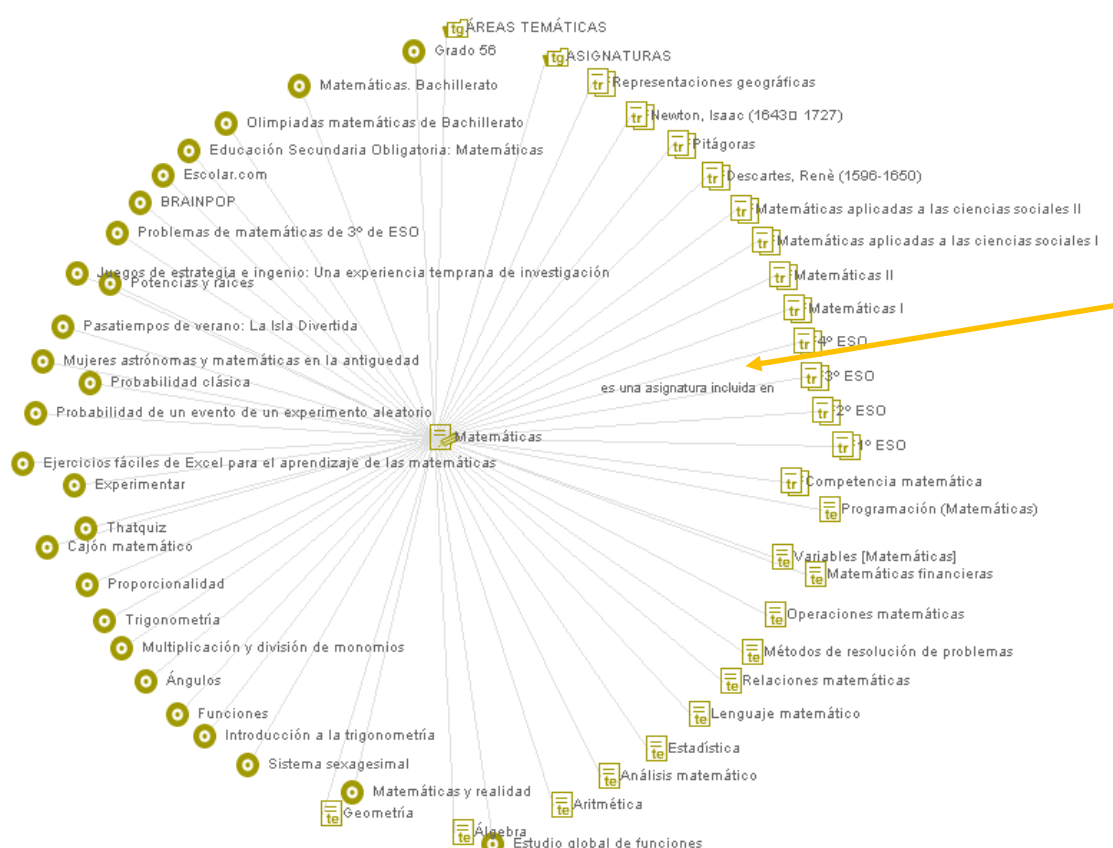


Figura 55. Relaciones tesauros explicitadas como en un mapa conceptual en el grafo.

Como base para la construcción del tesauro se utilizó la herramienta Tematres, de uso libre. Para la generación del grafo visual el equipo del CITA se decantó por una herramienta no gratuita, Thinkmap, que en aquel momento proporcionaba una de las visualizaciones más limpias con posibilidad de integración de texto en los enlaces. Aunque Tematres permitía ya entonces la exportación a la sintaxis XTM, por razones de índole técnica este proyecto no lo utilizó. Ontopia entonces no era libre por lo que elegirla no fue una opción.

No obstante, la funcionalidad de exportación XTM añadida a Tematres por Diego Ferreira y lo aprendido durante la realización del proyecto fue dando una nueva orientación a esta parte aplicativa.

El uso de herramientas de búsqueda visuales basadas en grafos ha ido incrementándose en los sistemas digitales en los últimos años. En el área de los OPACs de bibliotecas el ejemplo más llamativo es Aguabrowser:

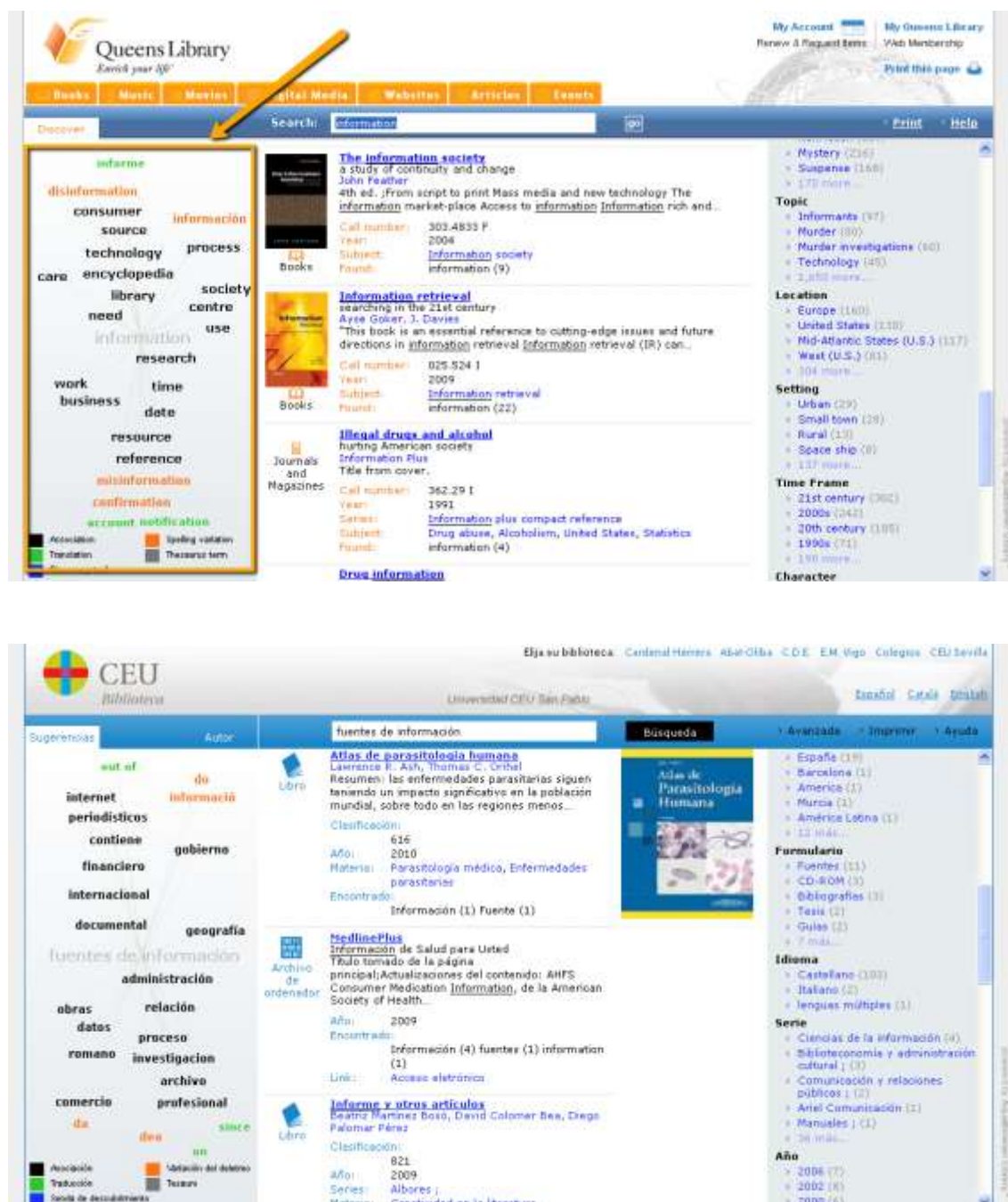


Figura 56. Dos ejemplos de Aguabrowser para navegar conceptualmente por el catálogo.

a) creación y generación de *topic maps*: pueden realizarse a mano, semiautomáticamente o automáticamente (tanto real como virtual). Escribir un *topic map* de forma manual con la sintaxis XTM no tiene dificultad y es fácil de leer, puede hacerse en cualquier procesador de textos, pero se vuelve muy incómodo y complejo de manejar rápidamente por lo grande que es el archivo resultante. Esta es la razón que impulsó la aparición de lenguajes más sintéticos como LTM y AsTMa= inicialmente y CTM ya en la familia de normas.

La generación automática de *topic maps* es uno de los objetivos, y finalmente funcionalidades, de algunas de las herramientas vistas en el capítulo anterior. Si bien la automatización completa no es fácil porque los datos nunca están perfectamente acomodados, en el caso de las bibliotecas los datos tienen un grado de estructuración muy elevado, lo que la facilita. La situación ideal en cuanto a este aspecto sería contar con un editor semiautomático, que admita la generación automática pero con un proceso de validación humana que implique un gran control sobre el producto final. Depurar una estructura ya generada con muchos errores puede ser casi peor que escribirla a mano.

b) Restricción: Cuando los mapas se producen a mayor escala aparecen dos problemas: en general, los mapas deben cumplir unas normas específicas (tener un determinado tamaño o usar un método de modelado determinado para representar los valores) o pueden tener que seguir unas reglas específicas para que sean utilizables en determinadas aplicaciones (por ejemplo, “cada registro debe tener un id”). Incluso podrían tener que usar un vocabulario común o, como mínimo,

comparable. Esto garantiza una uniformidad en un conjunto de mapas y facilitará la unión de mapas a posteriori.

La sintaxis XTM no permite asumir todas estas necesidades, sólo algunas. XTM es bastante laxa cuando se trata de limitar los tipos así que no hay manera de expresar subtipos mutuamente excluyentes (ej. “una persona es hombre o mujer”) o para mantener tipos y clases separadas.

Esta carencia⁴⁰⁹ es la que ha impedido durante mucho tiempo su utilización intensiva en ontologías de dominio muy formalizadas y la necesidad de una adición al modelo que lo facilite. Esta facilidad viene de la mano de TMCL (*Topic Map Constraint Language*), a punto de ser adoptado como estándar. En realidad no es un lenguaje en sí mismo sino un meta-esquema, un esquema para crear esquemas para XTM. Viene a realizar la función de un “creador de plantillas”, utilidad que ya hemos comentado con anterioridad.

c) Actualización: en algún momento se debe realizar un mantenimiento de los mapas de tópicos existentes para garantizar un mínimo de calidad. Si bien esto podría no ser un gran problema con los mapas creados o convertidos automáticamente, lo es para los creados manualmente.

⁴⁰⁹ Jose Carlos Ramalho me explicaba este problema mediante una metáfora muy gráfica: XTM permite un modelado de datos muy flexible lo que hace que la estructura resultante se parezca más a un fluido que a un sólido; se necesita por tanto un recipiente para darle forma y dependiendo de la forma del recipiente, así será la estructura resultante. El lenguaje de construcción permite hacer un molde o plantilla que haga que el mapa de tópicos se ajuste a unos parámetros deseados, si así es necesario en nuestra aplicación específica.

d) Recuperación: La mayoría de los mapas son creados con un propósito, el de ser capaz de recuperar información de ellos. Otros propósitos pueden ser su transformación en otro tipo de contenido.

En nuestro caso específico, crear el *topic map* suponía inicialmente sólo la transformación de una estructura preexistente. Aunque nuestro grupo haya creado un tesoro de contenidos educativos expresamente, cualquier centro documental puede usar el suyo propio u otros de uso compartido. Para esta tarea puede adoptar cualquiera de los editores mostrados en el capítulo anterior que se adapte a sus gustos, aunque utilizar Tematres facilita inicialmente por la familiaridad que se suele tener con el esquema tesaural. Una vez elaborado puede exportarse y editarse para incluir las asociaciones deseadas. Si se deseara incluir el contexto (*scope*) desde un principio, la única solución sería TMcreator.

La necesidad de uso de restricciones no se planteó en este estudio, pero la elaboración de algún esquema específico puede ser útil para alguna actividad, como la de desarrollar recursos adaptados a un diseño instruccional específico.

8.3. PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO

Una vez obtenida la estructura conceptual, bien de forma manual, mediante Tematres o con un editor específico, el siguiente paso para un centro documental sería poblar este mapa de tópicos con las ocurrencias seleccionadas por el centro.

Este proceso puede realizarse también de forma manual pero es muy costoso en tiempo. Aunque sería una opción posible para la edición individual (tareas de un

alumno o preparación de unidades didácticas por el profesor)⁴¹⁰ probablemente un CRAI, dado el volumen de documentos que maneja en la actualidad no puede permitirse, si pretende hacer un uso más o menos intensivo del modelo para la organización de parte o todos su recursos educativos.

Por tanto, la necesidad de explorar una población de los mapas de tópicos con ocurrencias de forma semiautomática emergió rápidamente. La semiautomatización es requisito si queremos garantizar la calidad y coherencia del resultado: es necesario un mantenimiento que lo garantice tal como se hace con las bases de datos (los catálogos, por ejemplo). Asimismo, para la actualización o generación del entramado conceptual de acuerdo a las necesidades del centro se analizaron las posibilidades de un sistema semiautomático de carácter general dentro de los parámetros utilizados en los centros documentales.

La movilización de todos los recursos en los centros documentales podría realizarse mediante el esquema general de trabajo planteado y expuesto en la Figura 56:

⁴¹⁰ Es posible crear topic maps a partir de documentos Word en las versiones de office 2003 y 2007 incorporando el esquema XTM. Crearlos a partir de hojas Excel fue la estrategia adoptada por Kal Ahmed en los primeros años de desarrollos.

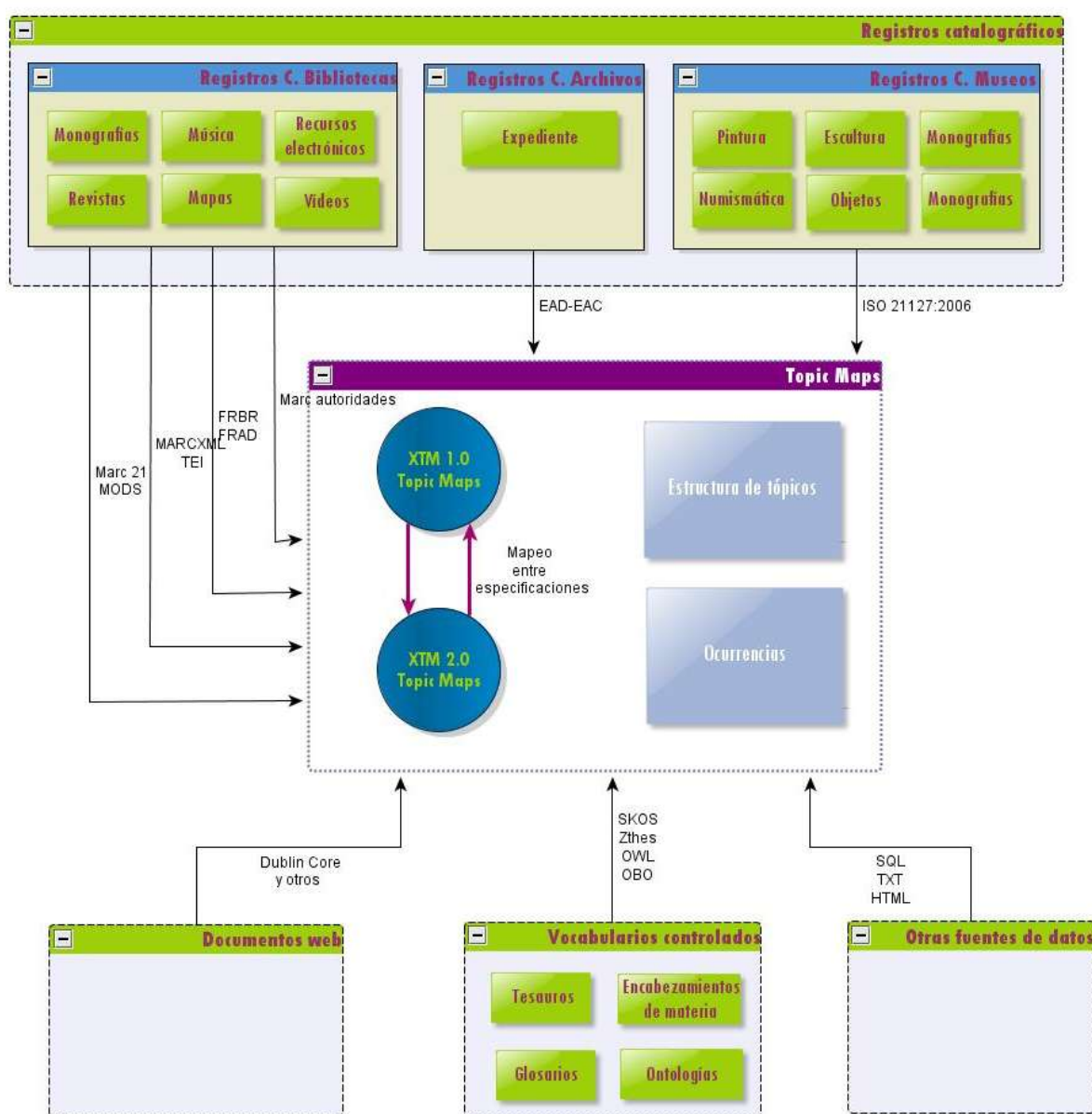


Figura 56. Esquema general de un sistema basado en topic maps aplicado a los CRA/CRAI para la organización conceptual de material de uso educativo

Como puede deducirse, la población del mapa de tópicos pasa por la conversión de los distintos formatos en los que los datos se encuentran a formato XTM.

La incorporación de los registros bibliográficos del catálogo fue el primer paso que comenzamos a indagar. Ya existían acercamientos preliminares realizados por Lee, Jeon y Han (2006, 241-252), los cuales intentaron crear una versión del formato

MARC. MARCXTM. No lo implementaron finalmente porque ellos mismos concluyeron: “XTM no es apropiado para representar el formato MARC debido a su estructura idiosincrática y la dependencia entre sus elementos. Se necesitan modelos de metadatos similares a Dublin Core o MODS para el modelado de MARC en XTM. El marco FRBR (*Functional Requirements for Bibliographic Records*) es un modelo atractivo para el modelado de MARC.”⁴¹¹.

Esto hizo que MARCXML fuera desechado inicialmente para incorporar tópicos, relaciones y ocurrencias de interés semiautomáticamente. No obstante, durante el verano de 2010, se produjo un súbito interés en la lista de distribución por este tema a raíz de las preguntas suscitadas por Aki Kivelä, quien terminó incorporando un extractor MARCXML a la herramienta Wandora. Ha sido tan reciente que no pudo incorporarse en las pruebas realizadas anteriormente, pero fue una gran noticia para nuestro ámbito de interés⁴¹².

Otra posibilidad analizada fue el modelo FRBR, modelo abordado en la literatura principalmente por Sam Guym Oh⁴¹³. No se avanzó en esa línea por dos

⁴¹¹ “XTM is inappropriate to represent MARC format due to its idiosyncratic structure and dependency between data elements.

Metadata models similar to Dublin Core or MODS are necessary for XTM modeling of MARC.

FRBR (Functional Requirements for Bibliographic Records) framework is an attractive model for XTM modeling of bibliographic information system”.

Estos fueron los últimos puntos expuestos en su presentación en la conferencia, disponible en formato ppt.

⁴¹² La razón de que aparentemente la conclusión de 2005 fuera errónea fue explicada amablemente a la autora por Lars Heuer. El considera que ellos no pensaron en términos del TMDM y concluyeron que no había un mapeo uno a uno entre MARCXML y XTM, como si hubieran hecho una traducción literal del inglés al español, punto a punto, abordaje que no funciona. Hay que decir a su favor que por entonces el TMDM no estaba publicado.

⁴¹³ Véase pág. 380.

razones; la primera de ellas porque daba la impresión de que este autor tenía su trabajo muy avanzado y sería publicado pronto por lo que se consideró poco práctico repetir lo que ya pudiera estar hecho. La segunda, porque aún no hay muchos sistemas que usen este modelo al exportar los datos.

Finalmente nos decantamos por un registro bibliográfico en formato XML con un número de datos menor pero suficiente, el esquema MODS (Metadata Object Description Schema).

La forma de incorporar los datos a un *topic map* pasa por extraerlos directamente desde la base de datos donde se hallen almacenados o bien a partir de algún registro de exportación generado a partir de esa base de datos o repositorio. Para ello se usan, casi invariablemente, hojas de estilo XSLT, que permiten el intercambio de datos o la transformación de formatos.

Así, exploramos y recopilamos en un *topic map*, que hemos llamado “conexio”, todas las hojas de estilo disponibles para los posibles mapeos entre formatos documentales. Para algunos de los mapeos o transformaciones no existen hojas desarrolladas o, al menos, disponibles. Este es el caso de MARCXML, MODS, METS o SKOS a *Topic maps*.

Para usar MODS como fuente de datos para popular *Topic maps* se abordó la creación de una hoja de estilo XSLT con la inestimable e imprescindible ayuda de Jose Carlos Ramalho. Aún incompleta, y plena de notas de trabajo, se incluye a continuación:

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsl:stylesheet version="2.0" xmlns:md="http://www.loc.gov/mods/v3"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:fn="http://www.w3.org/2005/xpath-functions"
xmlns="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/" exclude-result-
prefixes="md xs fn">
<xsl:output method="xml" version="1.0" encoding="UTF-8"
indent="yes"/>

<!-- NOTA: aunque pensé que el elemento xsl:include o xsl:import,
me permitiría aunar en una sola hoja varias transformaciones desde
que inicio con un registro MARC o cualquier otro inicio,
encadenando hojas, Jose Carlos me saca de mi error: lo que quiero
hacer es un "pipeline de procesamiento" y para ello necesitaría
XPDL o crear un script en un archivo batch (.bat) -->

<!-- La línea siguiente permite generar un índice (llamado
tablaMaterias) de los id generados para todos los términos de
materia-->

<xsl:key name="tablaMaterias" match="subject/*" use="."/>

<!-- Jose Carlos me indica este templete para hacer un topic map
por registro:

    <xsl:template match="md:X">
        <xsl:result-document href="tm{count(preceding-
sibling::md:X)+1}.xtm" method="xml">
            ...
        </xsl:result-document>
    </xsl:template>

-->

<!-- Comienzo con el elemento Topicmap -->

    <xsl:template match="md:modsCollection">
        <topicMap id="{generate-id()}"
xmlns="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">
            <xsl:apply-templates/>
        </topicMap>
    </xsl:template>

<!-- Sigo con el primer elemento: título. El título de una obra
puede estar dividido en varios nodos hijos mods, así que tengo que
pedir que me de los dos primeros al menos. Comprobar que
información se incluye en los dos últimos. Como he elegido el nodo
padre titleInfo y selecciono todos los hijos creo que me los dará
todos seguidos. Estarán separados por puntuación sólo si la tienen
en el registro original -->

    <xsl:template match="md:titleInfo">
        <topic id="{generate-id()}">
            <instanceOf>
                <topicRef xlink:href="#Título"/>

```

```

        </instanceOf>
        <baseName>
            <baseNameString>
                <xsl:apply-templates select="*" />
            </baseNameString>
        </baseName>
    </topic>
</xsl:template>
<xsl:template match="md:nonSort|md:title|md:subTitle">
    <xsl:value-of select="." />
    <xsl:text> </xsl:text>
</xsl:template>

<!-- Sigo con el segundo elemento: nombre. Este elemento se refiere
al responsable intelectual de la obra (autor) y puede ser definido
en el atributo "type" como personal, corporate, conference. Cuando
type sea personal voy a instanciarlo en el topic persona; cuando
sea corporate o conference lo instancio en organización. Más
adelante, si usara un topic map que recoja el modelo de datos
FRBRoo puedo intentar ajustarlo a dicho modelo si éste hiciera una
distinción mayor. También es posible que los registros de autoridad
afinen más -->

<!-- NOTA 1: Se encuentran registros en los que los nombres
corporativos, generalmente compuestos de varias partes, pueden
estar incluidos en un sólo elemento namePart o en varios, dado que
este es repetible (y sería lo que habría que hacer si uno luego
quiere hacer índices precisos). Tengo que saber como concatenar más
de un namePart poniendo un punto para separar cada uno de ellos. La
función concat parece que me los une (en realidad ahora ya me salen
unidos) pero he de poner el punto-->
<!-- NOTA 2: Salvo que fuera útil en algún caso voy a asimilar
corporate y conference-->
<!-- NOTA 3: el atributo role hay que incluirlo en role type, pero
debo ver si puedo ponerlo sólo o es obligatorio que sea parte de
una asociación en la DTD de topic maps -->

    <xsl:template match="md:name">
        <xsl:choose>
            <xsl:when test="@type='personal'">
                <topic id="{generate-id()}">
                    <instanceOf>
                        <topicRef xlink:href="#Persona"/>
                    </instanceOf>
                    <baseName>
                        <baseNameString>
                            <xsl:apply-templates
select="*" />
                        </baseNameString>
                    </baseName>
                </topic>
            </xsl:when>
            <xsl:otherwise>
                <topic id="{generate-id()}">
                    <instanceOf>
                        <topicRef
xlink:href="#Organización"/>
                    </instanceOf>
                    <baseName>

```



```

                                <baseNameString>
                                <xsl:apply-templates
select="*" />
                                </baseNameString>
                                </baseName>
                                </topic>
                                </xsl:otherwise>
                                </xsl:choose>
                                </xsl:template>
                                <xsl:template match="md:namePart">
                                <xsl:value-of select="." />
                                </xsl:template>

<!-- Elemento typeOfResource. Este elemento, tal como su nombre
indica, nos dice de que tipo de recurso se trata. Debería
contrastar el vocabulario incluido con otros campos similares en
otros esquemas de metadatos -->
<!-- NOTA 1: El topic al que este elemento va puede que esté
incluido en una jerarquía o forme parte de una asociación. Según
donde se integre debe modificarse la salida -->
    <xsl:template match="md:typeOfResource">
        <topic id="{generate-id()}">
            <instanceOf>
                <topicRef xlink:href="#Tipo de recurso"/>
            </instanceOf>
            <baseName>
                <baseNameString>
                    <xsl:value-of select="." />
                </baseNameString>
            </baseName>
        </topic>
    </xsl:template>

<!-- Elemento genre. Este elemento no es muy claro: se puede
confundir con tipo de recurso. Hay que analizar bien que es lo que
está incluyendo; puede incluso que sean asimilables, pues no hay
direcctrices claras para asignarlo ni vocabularios controlados. -->
    <xsl:template match="md:genre">
        <topic id="{generate-id()}">
            <instanceOf>
                <topicRef xlink:href="#GÃ©nero"/>
            </instanceOf>
            <baseName>
                <baseNameString>
                    <xsl:value-of select="." />
                </baseNameString>
            </baseName>
        </topic>
    </xsl:template>

<!-- Elemento subject. -->

    <xsl:template
match="md:subject/md:topic[not(.=preceding::md:subject/md:topic)]">

<!--incluir esta cadena provoca que todos los elementos topic
salgan seguidos. Antes se separaban.-->

```

```

    <!--<xsl:template match="md:subject">así escrito incluye todos
los subject aunque estén repetidos-->
        <topic id="{generate-id()}">

<!-- Estas líneas están sujetas a estudio. Depende de como sea la
estructura a la quiera unir después el topic map resultante. Es muy
posible que deba eliminario si quiero que sirva en un número de
casos mayor. Le pongo el nombre que sales de tematres-->
            <instanceOf>
                <topicRef xlink:href="#Term"/>
            </instanceOf>
<!-- fin de las líneas -->
            <baseName>
                <baseNameString>
                    <xsl:apply-templates select="*" />
                </baseNameString>
            </baseName>
        </topic>
    </xsl:template>
    <xsl:template match="md:topic">
        <xsl:value-of select="." />
    </xsl:template>

<!-- Resto elementos. De momento no los voy a procesar. Iré viendo
poco a poco el interés que tienen, cuando vaya viendo como voy
engarzando los que ya tengo. -->
    <xsl:template match="md:typeofResource">
        <topic id="{generate-id()}">
            <instanceOf>
                <topicRef xlink:href="#Tipo de recurso"/>
            </instanceOf>
            <baseName>
                <baseNameString>
                    <xsl:value-of select="." />
                </baseNameString>
            </baseName>
        </topic>
    </xsl:template>
    <xsl:template match="text()" priority="-1"/>
</xsl:stylesheet>

<!-- Hay varias cosas que debo indagar: cómo evitar que me salgan
los elementos que no quiero recoger, que sospecho que es problema
de la primera sentencia; cómo "desconcatenar", en los elementos
topic y separar las cadenas anterior y posterior a "-" (el mundo de
la programación no puede haber olvidado esto si existe la función
concat) y tendré que incluir más templates para los casos que me
vayan interesando; el lenguaje lo debería llevar a scope; también
debo mirar si puedo usar un template para cada elemento/atributo
que se repita,...-->
<!-- NOTA FINAL: hay atributos de algunos elementos que nos dan
contenido para variant name cuando existen pues son opcionales. El
que más me interesa es transliteration del name. El subelemento
affiliacion tengo que incluirlo en una asociación estilo "trabaja
para" o "pertecene a"; tengo que ver como lo realiza FRBR o ver si
es interesante en educación o no. O sea, que dependiendo del topic
map al que quiero pasar lo debería o no incluir-->

```

Hay sistemas que proporcionan una exportación directa a MODS pero en caso de no disponer de ella es posible partir de MARCXML o incluso de MARC21 y, con las transformaciones adecuadas, obtener el registro MODS correspondiente⁴¹⁴

Aunque una metodología como esta, basada en hojas de estilo, es relativamente sencilla, una vez se dispone de la hoja apropiada, tiene ciertas desventajas. Tanto Nebrasse Ellouze *et al.* como Karjekar, Faisal *et al.* las recogen, tras sistematizar los distintos sistemas de construcción de *topic maps* descritos en la literatura, y han abordando un método propio (cada grupo el suyo) que las obvie.

8.4. DIFICULTADES ENCONTRADAS Y PROPUESTA FINAL

Las dificultades encontradas a lo largo de este trabajo han sido muchas, debidas en su mayor parte a la impericia de la autora con la parte más técnica de manejo y uso de *topic maps*, es decir con la manipulación programática de los archivos generados con las herramientas existentes. No debe entenderse esto como una limitación necesariamente: no es este su trabajo. La mirada ha quedado focalizada en las potencialidades del modelo, pero parte desde el lado del usuario final/intermediario, no desde el lado técnico.

El paso de los *topic maps* realizados de unas herramientas a otras no siempre es posible ni siquiera de manera incompleta y muchas de estas herramientas están en desarrollo y requieren de ajustes. Cada escollo puede requerir mucho tiempo para

⁴¹⁴ La Biblioteca del Congreso proporciona muchas herramientas para ello en su página dedicada a MARCXML: <<http://www.loc.gov/standards/marcxml/>>

ser solucionado (si es que finalmente se consigue).

Así las cosas, la propuesta más sensata es ir poco a poco, aprovechando aquellas herramientas libres que nos den más posibilidades con el menor conocimiento experto posible, e ir creando pequeños mapas de tópicos que vayan creciendo mediante su unión poco a poco. Es necesario analizar la potencia que se necesita en los ordenadores que se vayan a usar con según que tamaño de mapas y otros muchos detalles que sólo con la implementación y el uso van surgiendo. El tamaño del mapa, por ejemplo, ha sido una dificultad a la hora de manejarse con el creado para el currículo en ontopia (véanse figuras 58,59 y 60). Su visualización ampliada ha costado muchos minutos de procesamiento.

Afortunadamente van surgiendo nuevas herramientas que pueden irlo facilitando, como por ejemplo la posibilidad de disponer del sistema de control de entidades EATS (PSIs bibliográficas) desarrollado por la New Zealand Electronic Text Centre, puesto a libre disposición en <<http://code.google.com/p/eats/>>. La biblioteca recoge datos de entidades de su propia instalación, públicamente disponible en <<http://authority.nzetc.org/>>.

La visualización de los mapas creados como mapas conceptuales dinámicos en web, lo cual daría sentido pleno a esta aplicación educativa del modelo, va siendo más factible con los nuevos desarrollos que van apareciendo.

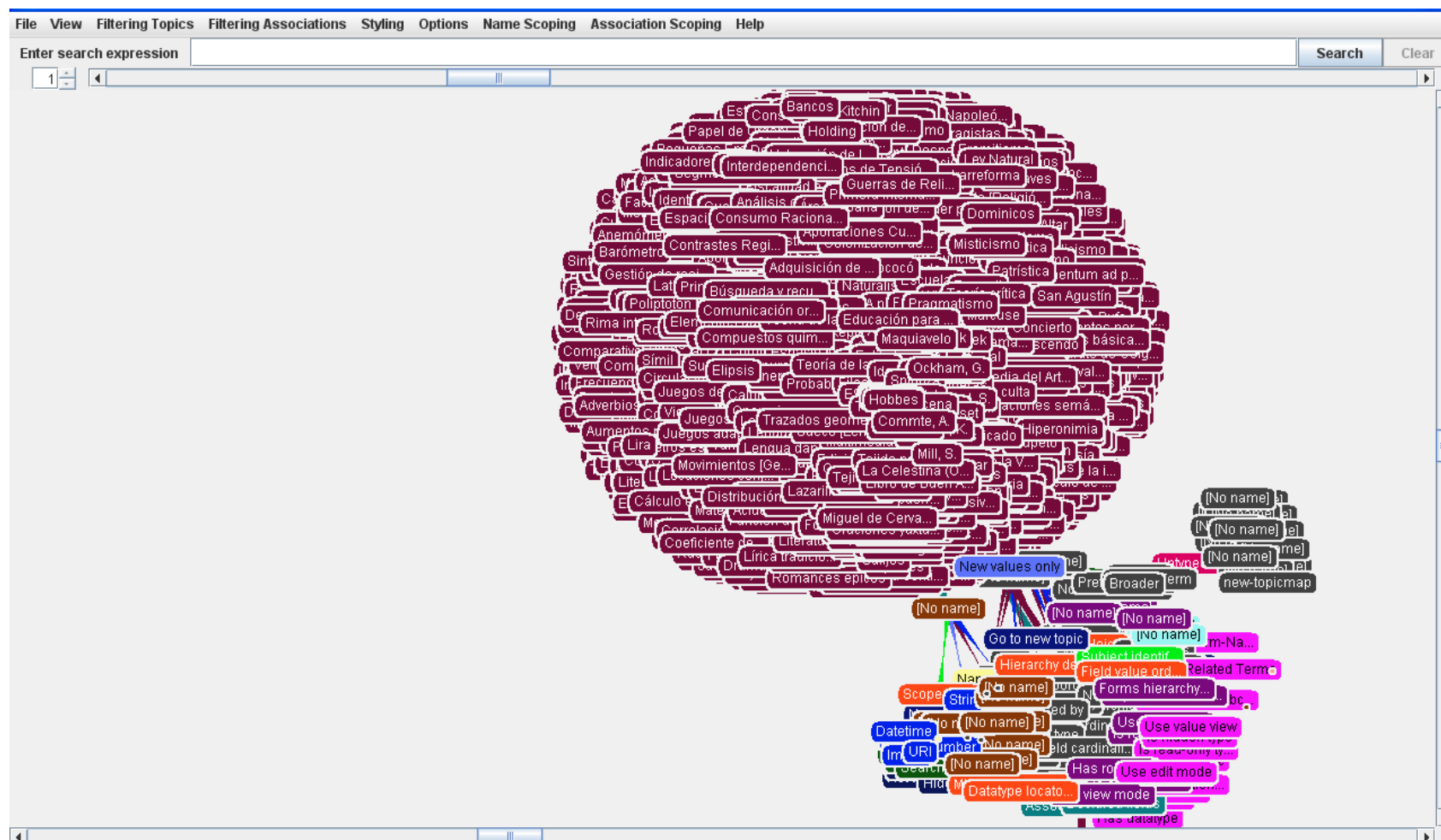


Figura 58. Vista global del Tesoro del currículo educativo español

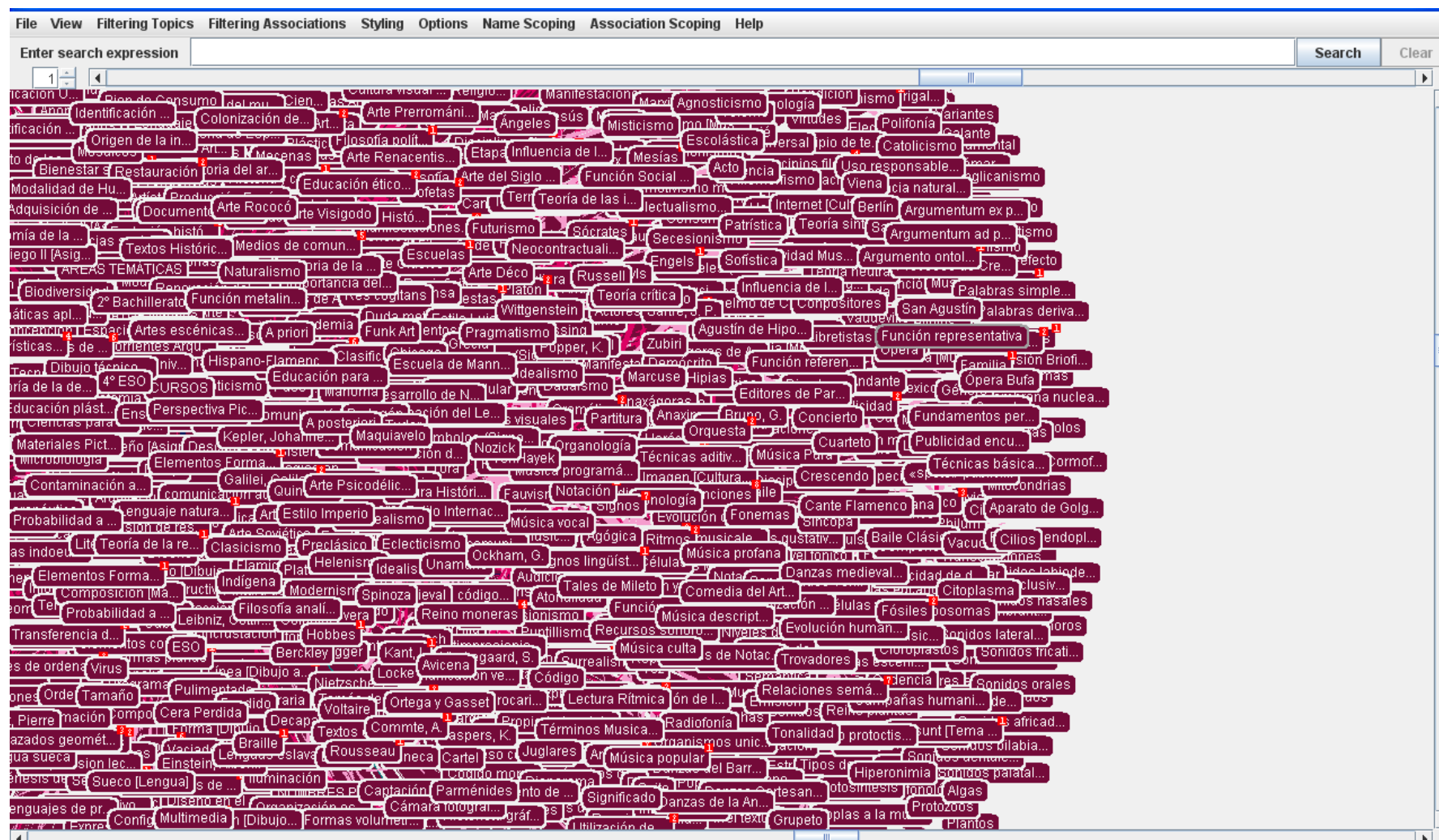
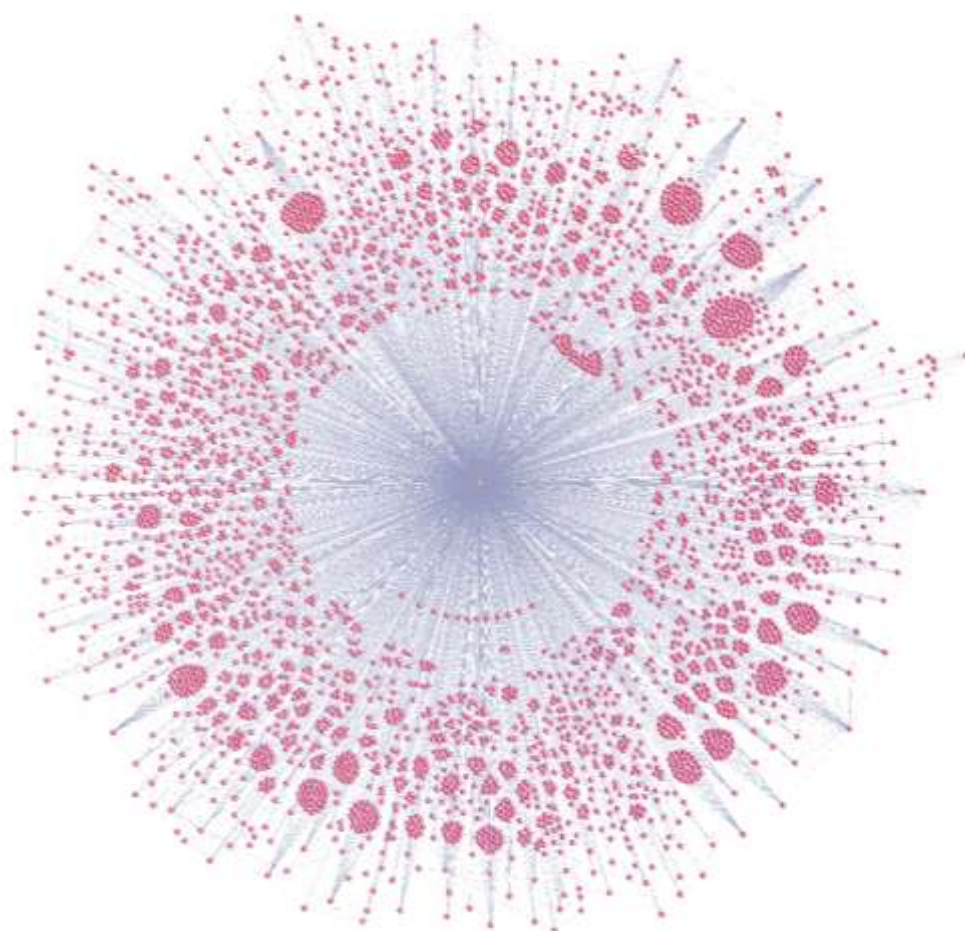
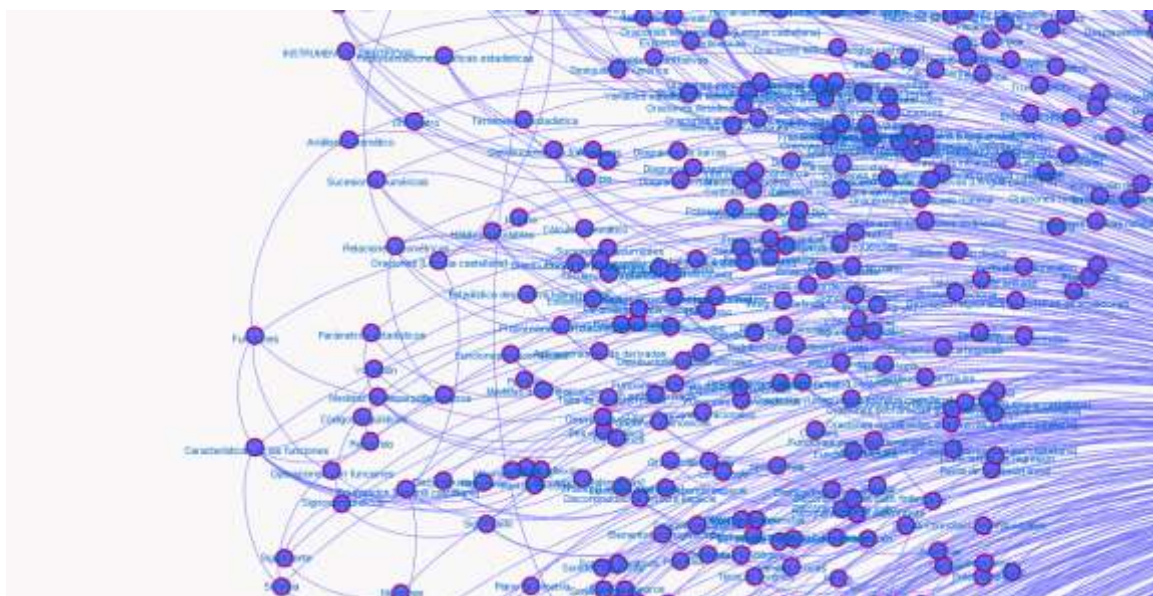
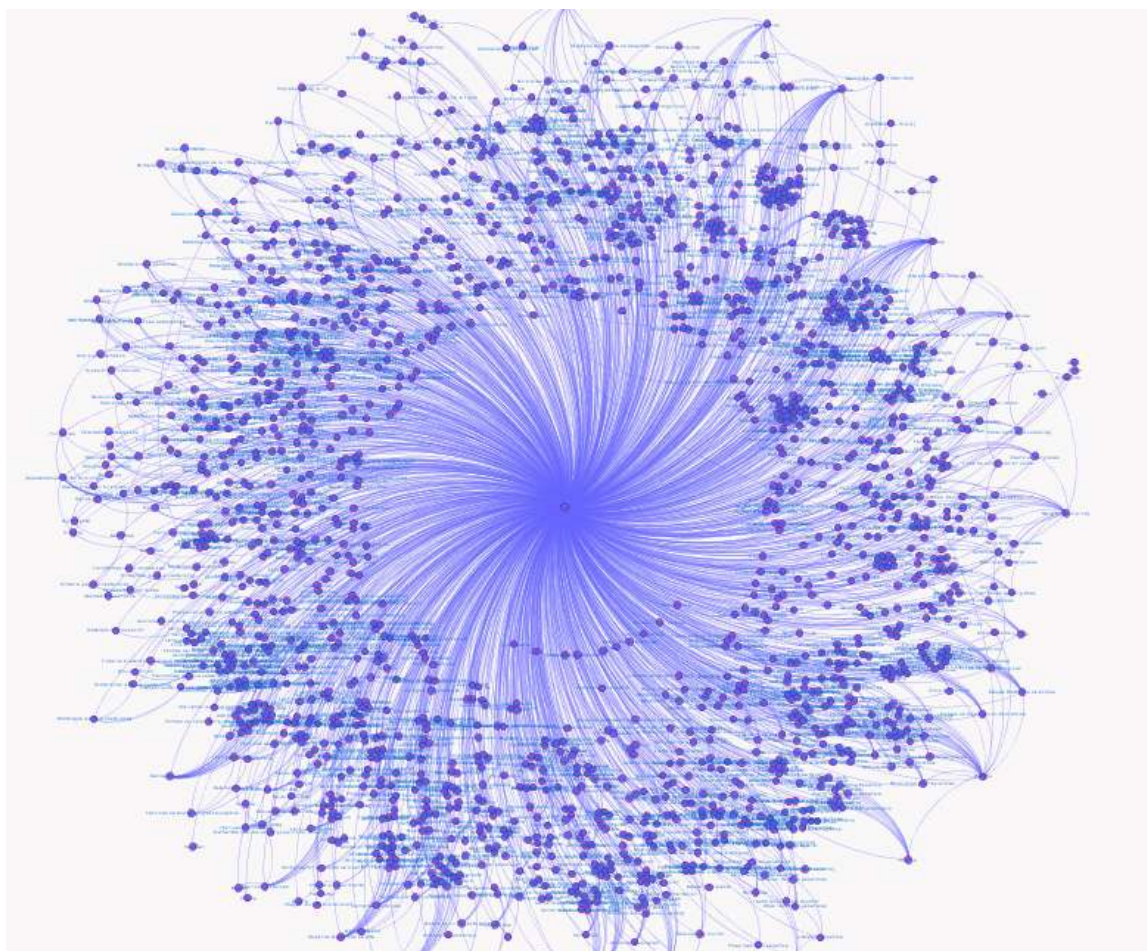


Figura 59. Vista ampliada del Tesauro del currículo educativo español

Muy recientemente se ha liberado la versión 0.7 beta del programa de visualización de grafos de código libre Gephi, un proyecto que es además colaborativo. Su gran ventaja frente a los otros que había probado antes con escaso éxito, estriba en su simplicidad relativa y su capacidad para importar datos en formato GraphML:.

Se importó el *topic map* de las materias del currículo educativo español, previamente unido mediante Ontopia, en el editor Wandora el cual permite la exportación en este formato. El resultado obtenido en Gephi fue el siguiente grafo, que se muestra en varios diseños:





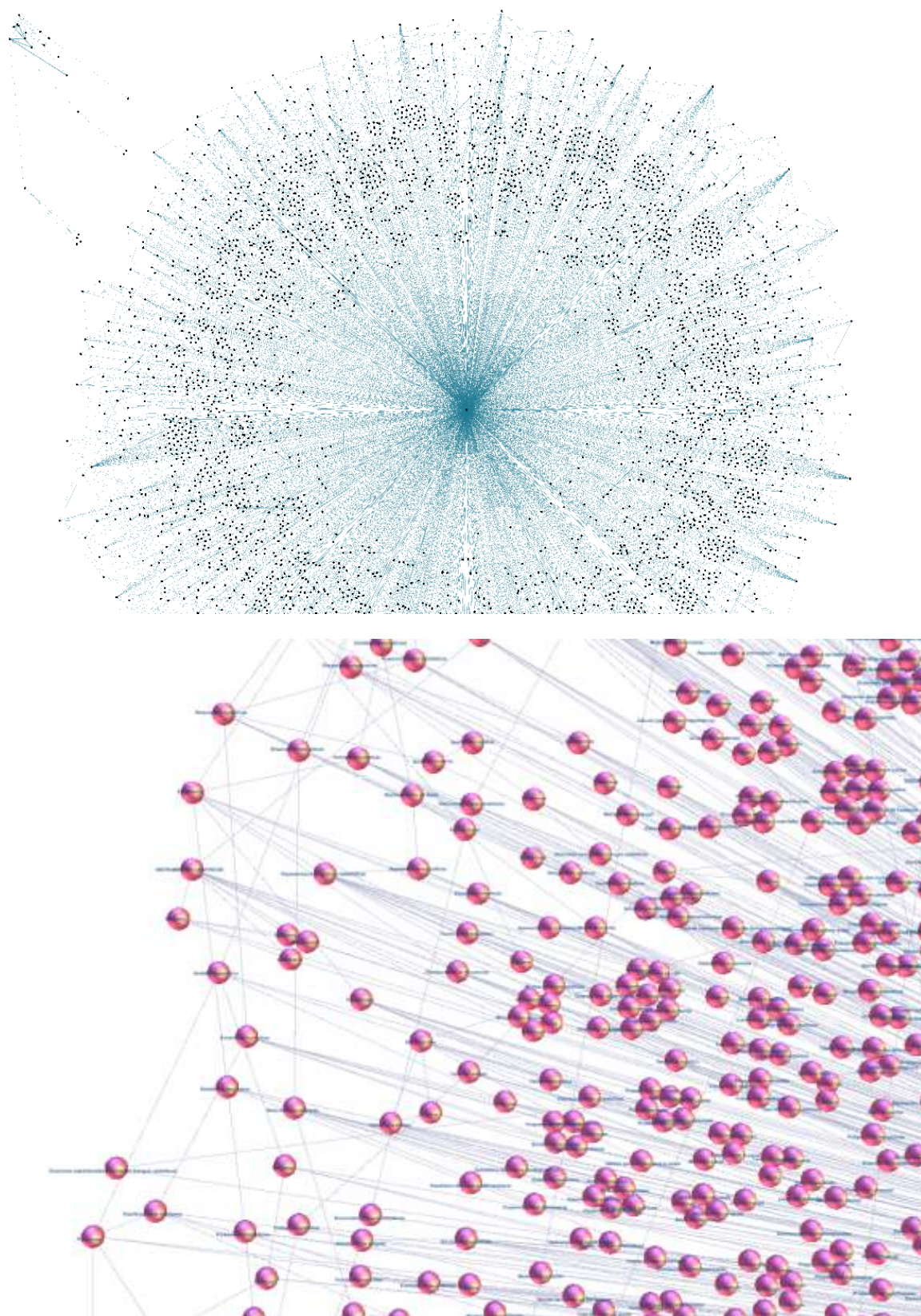


Figura 61. Diversos diseños y vistas del mismo grafo.

Por si esto no fuera suficiente⁴¹⁵ existen varias posibilidades interesantes de exportación del grafo importado/creado. Una de ellas es la exportación directa del grafo como archivo SVG (Figura 59). Otra es su exportación como PDF, lo que permite tenerlo en un formato para intercambiar con el usuario/estudiante que le permite una impresión cómoda para su análisis y estudio si se deseara (Figura 60).

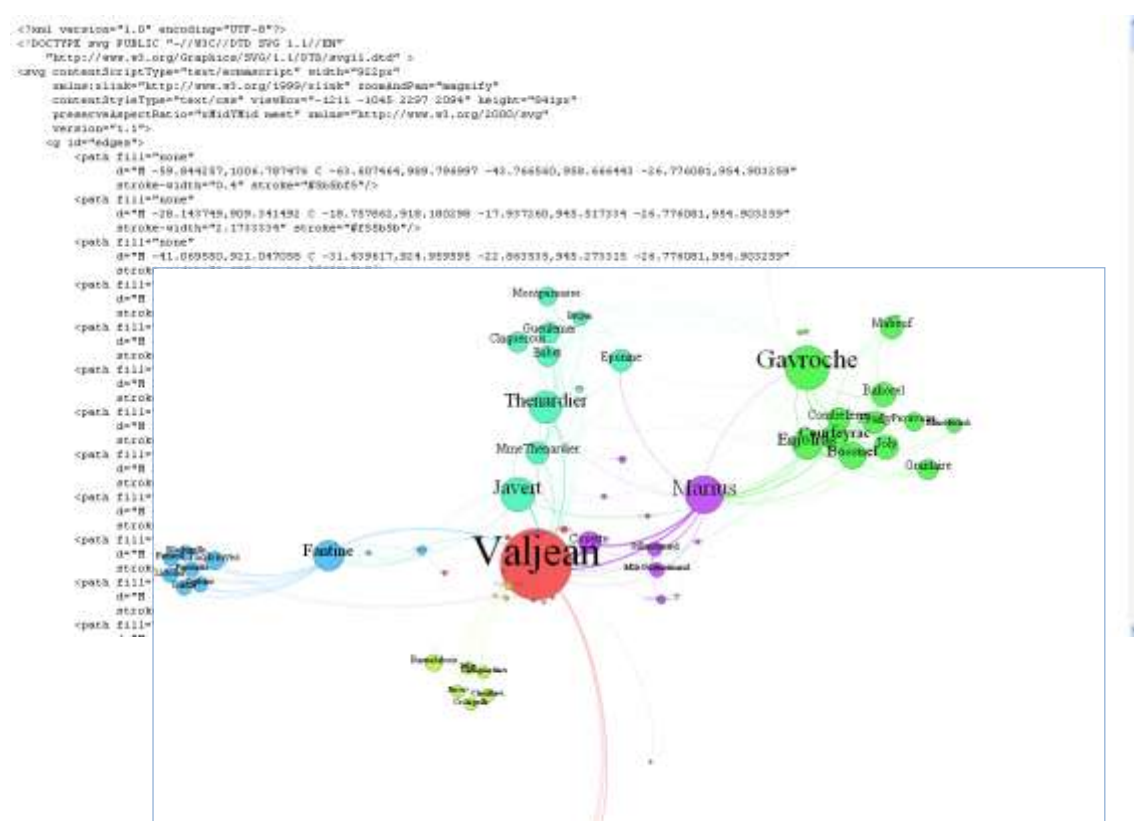


Figura 59. Grafo exportado en formato SVG: código fuente e imagen web.

⁴¹⁵ Algunos de estos componentes fueron localizados indagando en el foro de este software, apareciendo en la respuesta dada por Alexis Jacomy al hilo titulado “Using Gephi from webapp?” (<<http://forum.gephi.org/viewtopic.php?f=28&t=296>>).

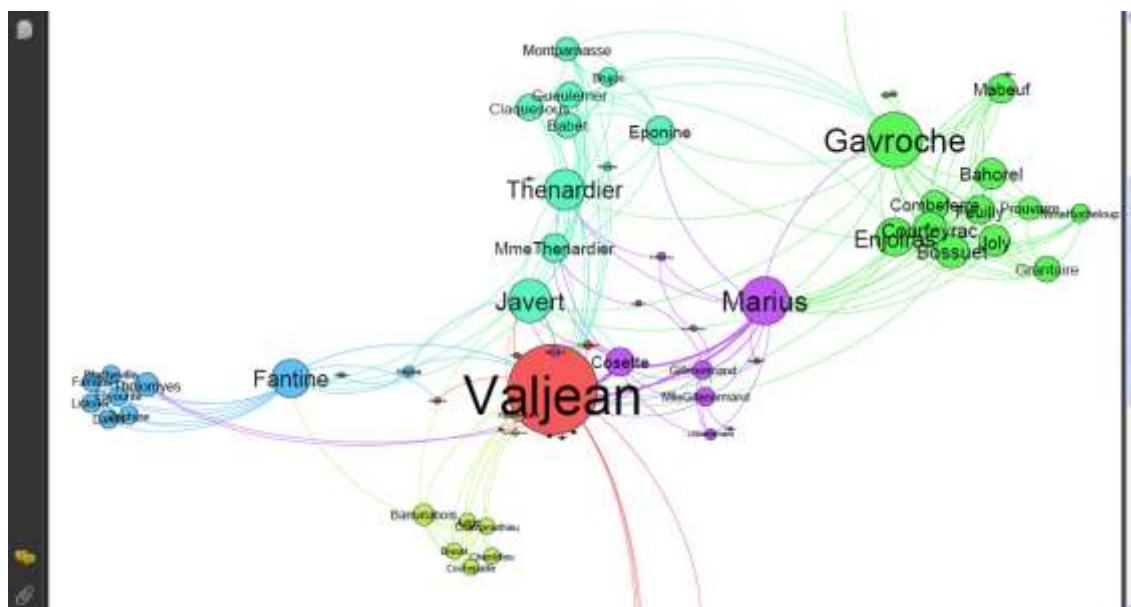


Figura 60. Grafo exportado en formato PDF

Para la web específicamente existen además otras tres opciones: dos aplicaciones basadas en Flash y una basada en la tecnología Silverlight de Microsoft: GexfExplorer, GexfWalker y Seadragon, esta última permite mucho detalle en grafos muy grandes.

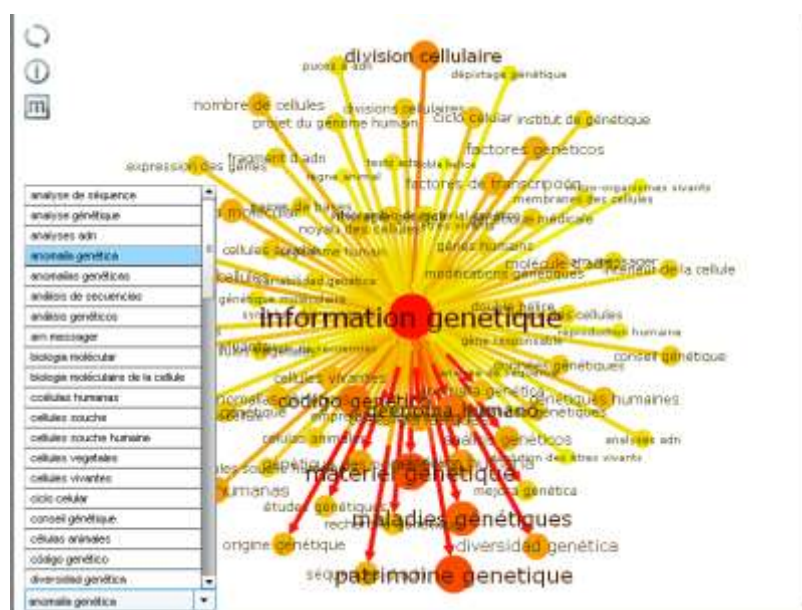


Figura 61. Demo de GexfWalker

Otra opción a probar es el desarrollo de Moritz Stefaner, “navegador de relaciones”, en <http://moritz.stefaner.eu/projects/relation-browser/>.

Ponemos cierre a este trabajo con las siguiente palabras tomadas de una publicación de Murray Altheim, uno de los *topicmappers* más antiguos y activos de la comunidad:

“Los bibliotecarios son sexis

Además de no prestar mucha atención, si no ninguna, a la epistemología, la gente de la web semántica (SW) en el W3C no parecen haber prestado mucha atención al éxito demostrable de los metadatos y los esquemas de clasificación en el campo de la biblioteconomía. En este momento, no todos los problemas que la SW está tratando de resolver están relacionados con la organización de la información (por ejemplo, agentes “inteligentes”, vigilancia militar), pero parece bastante claro que la biblioteconomía ha sido totalmente ignorada. Tal vez no es tan sexi como la Inteligencia Artificial (IA), pero es manifiestamente mucho más importante en esta era de superabundancia informativa (*infoglut*): necesitamos organización de la información mucho más de lo que necesitamos robots mayordomos, incluso aunque tengamos plena confianza en su capacidad para tomar decisiones importantes para nosotros”. (Altheim, M., 2008)

CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados al inicio de esta investigación podemos extraer las siguientes conclusiones:

1. Se ha realizado un análisis de los instrumentos de índole asociativa emanados de varias disciplinas que se consideraron idóneos para el modo de lectura que el espacio hipertextual parece requerir (información condensada en un espacio físico delimitado por la pantalla a un tiempo, interactivo y con estructuración conceptual que evite la pérdida de rumbo) haciendo énfasis en sus posibilidades tecnológicas. Con estas premisas se eligieron los mapas conceptuales, los tesauros y la ontologías, viéndose semejanzas y diferencias entre ellas. La mayor parte de las diferencias quedan en el plano tecnológico pues sus modelos conceptuales los acercan más que alejarlos.

2. Se ha analizado el modelo de datos de la **norma ISO/IEC 13250** *Topic Maps* y sus posibilidades, tanto en cuanto su evolución histórica como al estudio detallado del propio modelo en sí y su engarce con los modelos documentales.

3. La bibliografía recolectada ha sido más extensa de lo inicialmente esperado en lo que se refiere a número de publicaciones aunque no especialmente respecto a implementaciones o ámbitos de aplicación. Es de esperar que la diversidad comience a detectarse en estos tiempos, salvo que otros desarrollos tecnológicos lo superen en interés.

4. Las implementaciones llevadas a cabo con el modelo objeto de estudio, con especial atención a aquellas realizadas en el ámbito documental y educativo, no puede decirse que sean muy numerosas ni especialmente variadas. Suelen estar focalizadas en campos muy específicos donde han tenido más desarrollo. Éstas son en particular: su uso para organización estructural y gestión de páginas web, su uso en bibliotecas digitales con un conjunto de documentos muy similares en estructura y materia (colecciones) y aplicaciones e-learning. Estas últimas son bastante numerosas pero no han tenido unos resultados muy claros en un sentido positivo.

5. La posibilidad de que el modelo *Topic maps* sea usado como expresión evolutiva de los tesauros para su aplicación a una finalidad educativa es bastante favorable, pudiéndose incluso realizar una propuesta de minimodelo *Topic maps* que los modele de forma directa. Sin embargo, la mayor simplicidad de SKOS y las herramientas desarrolladas para ese esquema es posible que le hagan mucha sombra en este campo.

6. El numero de herramientas existentes para la gestión de *topic maps* (edición, mantenimiento e integración) detectado ha sido bastante elevado. Sin embargo, a pesar de la percepción que la comunidad tiene de que ya hay muchas, sino demasiadas, no son tantas las que permitan su utilización desde el plano de un usuario final, sin requerir conocimiento experto y, por tanto, inversión económica adicional en lo posible ni que sigan actualizadas ni en activo. Este apartado es, en realidad, el que ha frenado y sigue frenando el uso de *Topic maps* en el área documental y en los CRAI en particular.

7. El modelo *Topic Map* en la organización de los recursos educativos aporta un valor añadido, elevado y poco explotado, en un paquete único en relación con otros posibles modelos en lo referente a: sus posibilidades de identificación de materias por los humanos vía PSI; su funcionalidad de unión (y “desunión”, uso de fragmentos) de mapas, única frente a otras herramientas; la incorporación del concepto “scope” que permite su uso facetado y su independencia de los recursos que organiza, lo que permite su manejo y compartición de forma separada.

8. El modelo de aplicación práctica, gratuito, interoperable y escalable para el entorno del CRAI que permita la utilización integrada de los recursos de éste, movilizándolos alrededor de la materia de la que tratan, y mostrando sus conexiones conceptuales queda un poco en el plano teórico por la falta de herramientas integrables con facilidad en web pero no deja de ser posible ya, con los conocimientos técnicos necesarios, y a corto/medio plazo desarrollando pequeñas piezas necesarias.

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones creemos que este **modelo de datos** recogido en la **norma ISO/IEC 13250 *Topic maps***, tiene una gran potencialidad como vehículo tecnológico en el medio digital para la **organización de recursos educativos** y su utilización en el entorno digital como medio favorecedor del aprendizaje por sus características conceptuales y de implementación gráfica a modo de mapa conceptual, y que la **integración de esta funcionalidad en los sistemas de gestión documental**, quizás no sea necesaria en el propio sistema pero sí es factible como herramientas satélites, pudiendo

proporcionar un valor añadido muy como instrumento para auxiliar eficazmente a los **CRAI** en el cumplimiento de la **función educativa** que tienen encomendada, facilitando la búsqueda y el aprendizaje al usuario.

Entre los desarrollos futuros que se prevén están:

1. La transformación entre SKOS y *Topic maps*, en ambos sentidos, via XSLT.
2. Propuesta de salida XTM en Tematres con un esquema diferente al actual, que permita la exposición de la estructura jerárquica del tesoro en el grafo (no dejar que *Term* sea *Topic type* de todos los descriptores).
3. Estudio para la “automatización” de la exportación a grafos.
4. Desarrollo de pequeños mapas con ocurrencias para su testado real con usuarios.
5. Realización de PSI de conceptos en español.
6. Y todos aquellos que vayan surgiendo al hilo de este trabajo y otras colaboraciones futuras.

CONCLUSÕES

Conforme os objetivos propostos no início desta investigação podemos extrair as seguintes conclusões:

1. Foram analisados instrumentos de índole associativa procedentes de várias disciplinas e que se consideraram idóneos para o modo de leitura que o espaço hipertextual parece requerer (informação num espaço físico delimitado pelo ecrã, interativo e com estruturação conceitual que evite a perda de direção) fazendo ênfase nas suas possibilidades tecnológicas. Com essas premissas se elegeram os mapas conceituais, os tesouros e as ontologias, buscando semelhanças e diferenças entre eles. A maior parte das diferenças ocorrem no plano tecnológico pois seus modelos conceituais os acercam mais que os distanciam.

2. Analisou-se o modelo de dados da Norma ISO/IEC 13250 *Topic Maps* e suas possibilidades, tanto em relação a sua evolução histórica como ao estudo detalhado do modelo em si e sua conexão com os modelos documentais.

3. A bibliografia compilada foi mais extensa do que inicialmente esperado no que se refere ao número de publicações, mas não especialmente no que diz respeito a implementações ou ao âmbito de aplicação. É de se esperar que a diversidade comece a detectar-se nestes tempos, salvo que outros avanços tecnológicos superem em interesse o modelo em questão.

4. Das implementações levadas a cabo com o modelo objeto desse estudo, com especial atenção àquelas realizadas no âmbito documental e educativo, não pode-se dizer que sejam muito numerosas e nem especialmente variadas. Costumam estar focalizadas em campos muito específicos, naqueles onde foram mais desenvolvidas. Tais implementações são em particular: uso para organização estrutural e gestão de páginas web, uso em bibliotecas digitais com um conjunto de documentos muito similares em estrutura e matéria (coleções) e aplicações *e-learning*. Estas últimas são numerosas mas não obtiveram resultados muito claros num sentido positivo.

5. A possibilidade de que o modelo *Topic maps* seja utilizado como expressão evolutiva dos tesauros para sua aplicação a uma finalidade educativa é muito favorável, pode-se inclusive realizar uma proposta de mini modelo *Topic maps* que permita modelá-los de forma direta.

6. O número de ferramentas existentes para a gestão de mapas de tópicos (edição, manutenção e integração) detectado foi relativamente elevado. Contudo, a pesar da percepção que a comunidade tem de que já há muitas ferramentas, talvez demasiadas, não são tantas as que permitem sua utilização desde o ponto de vista do usuário final, sem requerer conhecimento especializado, como software livre, para evitar uma inversão econômica adicional no que seja possível, nem que sigam ativas ou atualizadas. Este apartado é o que realmente freiou e segue freando o uso de *Topic Maps* na área documental e nos CRAI em particular.

7. O modelo *Topic Maps* na organização dos recursos educativos aporta um valor agregado muito elevado e pouco explorado num pacote único em relação com outros possíveis modelos no que diz respeito: as possibilidades de identificação de matérias pelos humanos via PSI; a funcionalidade de união (e “desunião”, uso de fragmentos) de mapas, única frente a outras ferramentas; a incorporação do conceito “*scope*” que permite o uso facetado e a independência dos recursos que organiza, o que permite seu manejo e compartilhamento de forma separada.

8. O modelo de aplicação prática, gratuito, interoperacional e escalonável para o entorno do CRAI que permita a utilização integrada dos recursos deste, mobilizando-os em torno à matéria de que tratam e mostrando suas conexões conceituais, fica um pouco no plano teórico por falta de ferramentas integrais, com facilidade em web. Mas não deixa de ser possível já, desde que com os conhecimentos técnicos necessários e o desenvolvimento, a curto/médio prazo, de pequenas peças necessárias.

Levando em conta todas essas considerações cremos que o **modelo de dados** que consta na **norma ISO/IEC 13250 *Topic Maps***, tem uma grande potencialidade como veículo tecnológico no meio digital para a **organização de recursos educativos**, sua utilização no entorno digital como meio favorecedor da aprendizagem por suas características conceituais e de implementação gráfica na forma de mapa conceitual e que a **integração desta funcionalidade nos sistemas de gestão documental** talvez não seja necessária no próprio sistema, mas é factível como ferramentas satélites, podendo proporcionar um valor agregado como

instrumento para auxiliar eficazmente aos **CRAI** no cumprimento da **função educativa** que têm encomendada, facilitando a busca e o aprendizado ao usuário.

Entre os desdobramentos futuros que se prevêem estão:

1. A transformação entre SKOS e *Topic Maps*, em ambos sentidos, via XSLT.
2. Proposta de saída XTM em Tematres com um esquema diferente do atual, que permita a exposição da estrutura hierárquica do tesouro no grafo (não permitir que *Term* seja *Topic type* de todos os descritores).
3. Estudo para a “automatização” da exportação a grafos.
4. Desenvolvimento de pequenos mapas com ocorrências para avaliação real com usuários.
5. Realização de PSI de conceitos em espanhol.
6. E todos aqueles que surjam no decorrer desse trabalho e de outras colaborações futuras.

CONCLUSIONS

According to the goals set at the beginning of this research, we can draw the following conclusions:

1. We have made an analysis of existing associative tools coming from various disciplines considered suitable for the reading style that seems to require hypertext space (information condensed in a defined physical space on the screen at one time, interactive and with a conceptual structure to avoid the loss of direction) and that focus on their technological possibilities. Therefore, we choose concept maps, thesauri and ontologies finding similarities and differences between them. Most of the differences are in the technology side, since their conceptual models make them closer.

2. We analyzed the data model of ISO / IEC 13250 Topic Maps and their potential, in terms of its historical evolution, the detailed study of the model itself and its relationship to the library science models.

3. The collected literature was more extensive than initially expected in terms of number of publications but not particularly with regard to implementation, or application areas. It's expected that diversity begin to be detected at this time, unless other technological developments gain people attention.

4. Implementations carried out with the model under consideration, with special attention to those made in the library science and educational area aren't very numerous nor especially varied. Often focused on very specific areas where

they have had more development. These are in particular: its use for conceptual organization and management of web pages, use in digital libraries with a set of documents similar in structure and materials (collections) and e-learning applications. The latter are quite numerous but have had no very clear results in a positive way.

5. The possibility that the topic maps model can be used as evolutionary expression of thesauri for application to an educational purpose is quite favorable. Even it's possible to make a proposal for a mini-model Topic maps that express thesauri directly. However, the simplicity of SKOS and tools developed for this scheme it's a barrier in this area.

6. The number of existing tools detected to manage topic maps (editing, maintenance and integration) is high. However, despite of the perception of topic maps community there are already many. A lot of them are not end-user suitable, require expert knowledge, require financial investment or are inactive and not updated. This issue is in fact what has the use of topic maps in the library world.

7. Topic Map model adds high value in the organization of educational resources, and has been untapped as a pack in relation to other possible models related to: identification of topics by humans via PSI, its merge functionality (and "split", fragments use), with a unique feature compared to other tools, the incorporation of "scope" that allows to use facets and its independence of resources to organize, that allows their management and sharing separately.

8. A final model is proposed. This application it is a free, interoperable and scalable one for that environment, allowing the integrated use of library resources, around the subject, and showing their conceptual connections. It stands on a theoretical level by the lack of tools for easy web integration but it is still possible to have it, having the appropriate skills, and at short/medium term developing other small interconnecting pieces.

Taking account of all these considerations we believe that the data model contained in ISO / IEC 13250 Topic maps has great potential as a tool in the digital space in order to organize learning resources and its use as a means of flattening learning thanks to its conceptual and implementation features as a graphical concept map, and that the integration of this functionality in the document management systems, may not be needed. Instead of it is feasible to use as satellite tool and can provide a value added as a tool for the educational function assigned to LRRC, making it easier to find and learn by the user.

Future developments planned are:

1. Conversions between SKOS and Topic Maps, in both directions, via XSLT.
2. XTM output proposed in Tematres with a different scheme to the current one, allowing exposure of the hierarchical structure of the thesaurus in the graph (do not let that type Term be Topic of all descriptors).
3. Study for the “automatic” export to graphs.

4. Development of small maps with occurrences for test with users.
5. Make PSI concepts in Spanish.
6. And all those that emerge along the lines of this work and further collaborations.

BIBLIOGRAFÍA

1. 1951. *Tratado constitutivo de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA)*. [en línea]. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/es/treaties/dat/11951K/tif/TRAITES_1951_CECA_1_ES_0001.tif>. [Tratado de París]
2. 1957. *Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea (CEE)*. [Tratado de Roma]
3. 1992. *Tratado de la Unión Europea*. [en línea]. Disponible en: <http://europa.eu/scadplus/treaties/maastricht_es.htm>. [Tratado de Maastricht]. Diario Oficial n° C 191 de 29 julio 1992
4. (s.d.). *Sócrates*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.ucm.es/info/especulo/hipertul/socrates.html>>. [Consultado: 14/4/2004].
5. AALBERG, T. 2005. Formats and FRBR Catalogues – Where's our focus?. [en línea]. En: *FRBR Workshop. FRBR in 21st Century Catalogues: An Invitational Workshop, May 2-4, 2005, Dublin, Ohio, USA: IFLA FRBR Review Group; OCLC*. Disponible en: <<http://www.oclc.org/research/activities/past/orprojects/frbr/frbr-workshop/program.htm>>.
6. AGUADO, A. *et al.* 1999. Definición: nuevas tendencias en tesauros y otros vocabularios controlados. [en línea]. En: LÓPEZ-HUERTAS, M. J. y FERNÁNDEZ-MOLINA, J. C. (eds). *La Representación y la Organización del Conocimiento en sus distintas perspectivas: su influencia en la Recuperación de la Información. Actas del IV Congreso ISKO-España EOCONSID'99, 22-24 de abril, 1999, Granada*. Granada: ISKO, Universidad de Granada. Facultad de Biblioteconomía y Documentación. pp. 123-128. Disponible en:

- <<http://www.ugr.es/~isko/ficheros/actas.zip>>. [Consultado: 5/10/2004].
7. AHMED, K. 2000. Topic Maps for repositories. [en línea]. En: *Conference Proceedings XML Europe 2000, París, 12-16 junio*. GCA. Disponible en: <<http://www.gca.org/papers/xmleurope2000/papers/s29-04.html>>. Disponible también en <<http://www.infoloom.com/gcaconfs/WEB/paris2000/S22-02.HTM>>. [Consultado: 17/6/2004].
8. AHMED, K. 2003a. Introducing Topic Maps: a powerful, subject-oriented approach to structuring sets of information. [en línea]. *XML-Journal*. Disponible en: <<http://www.sys-con.com/xml/articleprint.cfm?id=507>>. [Consultado: 2/8/2004a].
9. AHMED, K. 2003b. *Topic Map Patterns For Information Architecture*. [en línea]. www.techquila.com: Disponible en: <<http://www.techquila.com/tmsinia.html>>. [Consultado: 19/1/2004b].
10. AHMED, K. 2004. Whirlwind Guide to Topic Map Tools. En: *Emnekart Norge 2004, 27 October 2004, Oslo (Norge)*. Disponible en: <<http://www.emnekart.no/2004/konferanse/pres/ahmed.pdf>>.
11. AITCHISON, J., GILCHRIST, A. y BAWDEN, D. 1997. *Thesaurus construction and use: a practical manual*. 3ª ed. Londres: Aslib. Primera edición 1971.
12. AITCHISON, J. y CLARKE, S. D. 2004. The thesaurus: A historical viewpoint, with a look to the future. En: KOE, S. R. y THOMAS, A. R. (ed.). *The thesaurus: Review, Renaissance and Revision*. The Harworth Information Press.
13. ALABAU MUÑOZ, A. 2006. *La Unión Europea y su política para las comunicaciones electrónicas – Treinta años en perspectiva*. [en línea]. Madrid: Fundación Airtel Vodafone. Disponible en:

- <<http://personales.upv.es/aalabau/>>. [Consultado: 24/8/2008].
14. ALCTS/CCS SUBJECT ANALYSIS COMMITTEE. 1997. *Final Report to the ALCTS/CCS Subject Analysis Committee: Subcommittee on Subject Relationships/Reference Structures*. [en línea]. American Library Association. Disponible en: <www.ala.org/ala/alctscontent/catalogingsection/catcommittees/subjectanalysis/subjectrelations/finalreport.htm>. [Consultado: 10/5/2004].
 15. ALLIX, N. M. 2003. Epistemology and Knowledge Management: Concepts and Practices. [en línea]. *Journal of Knowledge Management Practice*, vol. 4. Disponible en: <<http://www.tlinc.com/articl49.htm>>. [Consultado: 21/12/2003].
 16. ALSCHULER, L. 2000. Going to Extremes. [en línea]. Disponible en: <<http://www.xml.com/pub/a/2000/06/xmleurope/maps.html>>.
 17. ALTENBURGER, A. 2000. *Authoring XTM Topic Maps, Part I*. [en línea]. Disponible en: <<http://topicmaps.it.bond.edu.au/docs/6?style=printable>>. [Consultado: 28/4/2004].
 18. ALTHEIM, M. 2008. Informal Ontology Design: A Wiki-Based Assertion Framework. En: *The Markup Conference 2008, Montréal, Canada, August 12 - 15, 2008. In Proceedings of Balisage: The Markup Conference 2008. Balisage Series on Markup Technologies*. vol. 1,
 19. ALVARENGA, L. 2001. A Teoria do Conceito Revisitada em Conexão com Ontologias e Metadados no Contexto das Bibliotecas Tradicionais e Digitais. [en línea]. *DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação*, vol. 2, nº. 10. Disponible en: <http://www.dgz.org.br/dez01/Art_05.htm>.
 20. AMO SÁNCHEZ-FORTÚN, J. M. d. y SÁIZ VALCÁRCCEL, J. 2002. Producciones audiovisuales y educación literaria. Un análisis desde la estética de la recepción. [CD-ROM]. En: HOYOS RAGEL, M. d. C. *et al.* (eds.). *El reto de la lectura en el siglo XXI. Actas del VI congreso de la Sociedad Española de*

- Didáctica de la lengua y la literatura*. Granada: Grupo Editorial Universitario. pp. 1101-1112.
21. ANTONIOU, G. y VAN HARMELEN, F. 2003. Web Ontology Language: OWL. [en línea]. En: STAAB, S. y STUDER, R. (eds). *Handbook on Ontologies*. Berlin: Springer-Verlag. (*International Handbooks on Information Systems*). pp. 67-92. Disponible en: <<http://www.cs.vu.nl/~frankh/abstracts/OntoHandbook03OWL.html>>. [Consultado: 29/2/2004].
22. ARANHA DE ARRUDA , M. L. 1989. *História da Educação*. 1 ed. São Paulo: Moderna. 288 pp.
23. ARNTZ, R. y PICT, H. 1995. *Introducción a la terminología*. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez. (Biblioteca del libro, 64).
24. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. 1990. *Documentación. Directrices para el establecimiento y desarrollo de tesauros monolingües*. UNE 50-106-90. Madrid: AENOR.
25. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (AENOR). 1994. *Referencias bibliográficas. Contenido, forma y estructura*. UNE 50-50-104-94 . Madrid: AENOR.
26. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (AENOR). 1997. *Documentación. Directrices para el establecimiento y desarrollo de tesauros multilingües*. UNE 50-125-97. Madrid: AENOR.
27. BALDAUF, X. 2007. PSIs for Versioning [Poster]: Scaling Topic Maps. [en línea]. En: *Third International Conference on Topic Maps Research and Applications, TMRA 2007 Leipzig, Germany, October 11-12*. Disponible en: <http://www.informatik.uni-leipzig.de/~tmra/2007/slides/baldaufB_TMRA2007_os.pdf>.

28. BALLESTER VALLORI, A. (s.d.). *Los mapas conceptuales como instrumento para potenciar el aprendizaje significativo*. [en línea]. Disponible en: <<http://personales.jet.es/antoniballester/cast/recursos.htm>>. [Consultado: 13/5/2004].

29. BANET, M. 1999. *El Mito de la Información*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.hipersociologia.org.ar/alas/recibidas/banet.doc>>. Ponencia de la Comisión de Trabajo "Innovación tecnológica y sociedad", 22º Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología (ALAS XXII), Concepción, Chile, 12-16 de octubre 1999. [Consultado: 18/8/2007].

30. BAZIN, P. 1998. Hacia la metalectura. En: NUNBERG, G. (comp.). *El futuro del libro: ¿Esto matará eso?* Barcelona, [etc.]: Paidós. (Multimedia, 8). pp. 157-172.

31. BEFRING, E. *et al.* 2008. Topic Mapping the National Curriculum. [en línea]. En: *The Second International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2008": Towards the Vision of Subject-Centric Computing, April 2-4, Oslo, Norway*. Disponible en: <http://www.topicmaps.com/tmc/presentation.jsp?conf=TM2008&id=TM2008~Are_Mjolsnes~Topic_Mapping_the_National_Curriculum>. [Consultado: 15/8/2010].

32. BERNERS-LEE, T. 1989-1990. *Information Management: A Proposal*. [en línea]. Ginebra: CERN. Disponible en: <<http://www.w3.org/History/1989/proposal.rtf>>. [Consultado: 24/10/2003].

33. BERNERS-LEE, T. 1996. *The World Wide Web: Past, Present and Future*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/1996/ppf.html>>. [Consultado: 17/10/2003].

34. BERNERS-LEE, T. 1998a. *Semantic Web Road map*. [en línea]. Disponible en:

- <<http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html>>. [Consultado: 25/10/2003a].
35. BERNERS-LEE, T. 1998b. *What the Semantic Web can represent*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.w3.org/DesignIssues/RDFnot.html>>. [Consultado: 24/10/2003b].
36. BERNERS-LEE, T., HENDLER, J. y LASSILA, O. 2001. The Semantic Web: A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. [en línea]. *Scientific American*, vol. 284, n°. 5, pp. 34-43. Disponible en: <<http://www.sciam.com/article.cfm?chanID=sa006&colID=1&articleID=00048144-10D2-1C70-84A9809EC588EF21>>. [Consultado: 21/10/2003].
37. BIEZUNSKI, M. 1999. Topic Maps at a glance. [en línea]. En: *Proceedings of XML Europe '99, Granada (España), 26-30 Abril 1999*. Disponible en: <<http://www.infoloom.com/tmsample/bie0.htm> y http://www.infoloom.com/gcaconfs/WEB/TOC/t0301_.HTM>. [Consultado: 19/5/2004].
38. BIEZUNSKI, M. 2000. Topic Maps: Next Generation. [en línea]. En: : *Extreme Markup Languages 2000, August 15-18, Montreal, Quebec (Canadá)*. CGA. Disponible en: <http://www.gca.org/attend/2000_conferences/Extreme_2000/Papers/Biezunski/latebreaking/latebreaking.ppt>.
39. BIEZUNSKI, M. 2002. Introduction to the Topic Maps Paradigm. En: PARK, J. y HUNTING, S. (eds.). *XML Topic Maps: Creating and using Topic Maps for the Web*. Boston: Addison-Wesley. pp. 507-529.
40. BIEZUNSKI, M. y HAMON, C. 1996. A Topic Map of this Conference's Proceedings. [en línea]. En: *Proceedings of Thrid GCA International HyTime Conference, Seattle, 20-21 Agosto, 1996*. GCA. Disponible en:

<<http://www.infoloom.com/IHC96/mb214.htm> y
<http://www.infoloom.com/gcaconfs/WEB/TOC/t0010 .HTM>>.
 [Consultado: 17/5/2004].

41. BIRKERTS, S. 1999. *Elegía a Gutenberg: el futuro de la lectura en la era electrónica*. Madrid: Alianza Editorial. (Alianza Literatura. Ensayo).
42. BLAKE, J. D. y TIEDRICH, L. J. 1994. The National Information Infrastructure Initiative and the Emergence of the Electronic Superhighway. [en línea]. *Federal Communications Law Journal*, vol. 46, nº. 3. Disponible en: <<http://www.law.indiana.edu/fclj/pubs/v46/no3/blake.html>>.
43. BLASCO IBÁÑEZ, M. T. 2002. Los medios; un reto de lectura. Reflexiones desde una perspectiva de formación del profesorado. [CD-ROM]. En: HOYOS RAGEL, M. d. C. *et al.* (eds.). *El reto de la lectura en el siglo XXI. Actas del VI congreso de la Sociedad Española de Didáctica de la lengua y la literatura*. Granada: Grupo Editorial Universitario. pp. 1122-1131.
44. BOCK, B. *et al.* 2008. A step towards TMDM 3.0. [en línea]. En: *Fourth International Conference on Topic Map Research and Applications, TMRA 2008, Leipzig, Germany, October 15-18*. Disponible en: <<http://www.slideshare.net/tmra/a-step-towards-tmdm-30-presentation>>. [Consultado: 11/9/2009].
45. BØCKMAN, K. A. 2007. Browsing i bibliotekskatalo - ger ved hjælp af Topic Maps. [en línea]. *Danske Biblioteksforskning*, vol. 3, nº. 2, pp. 33-44. Disponible en: <<http://www2.db.dk/dbf/2007/nr2/boeckman.pdf>>.
46. BOUQUET, P. *et al.* 2003. C-OWL: Contextualizing Ontologies. [en línea]. En: FENSEL, D., SYCARA, K. y MYLOPOULOS, J. (eds). *The Semantic Web - ISWC 2003: Second International Semantic Web Conference, Sanibel Island, FL, USA, October 20-23, 2003, Proceedings*. Heidelberg: Springer Verlag. pp. 164-179. (Lecture Notes in Computer Science, 2870). Disponible en:

- <http://www.cs.vu.nl/~frankh/postscript/BNAIC04-C_OWL.pdf>.
[Consultado: 30/7/2010].
47. BRATSBERG, R. 2009. Knowledge Sharing and Integration using Topic Maps. [en línea]. En: *The Third International Topic Maps Conference "Topic maps 2009" : Culture for sharing , 18-19 March, Oslo, Norway*. Disponible en: <http://www.topicmaps.com/tmc/presentation.jsp?conf=TM2009&id=Andre_Kongevoll~TM2009~Knowledge_Sharing_and_Integration_using_Topic_Maps>. [Consultado: 15/8/2010].
48. BRATSBERG, R. y MOORE, G. 2010. Semantic mashup with Subj3ct.com and Topic Maps. [en línea]. En: *The Fourth International Topic Maps Conference "Topic maps 2010", 14-15 April, Oslo, Norway*. Disponible en: <http://www.topicmaps.com/tmc/presentation.jsp?conf=TM2010&id=TM2010~Semantic_mashup_with_Subj3ct_com_and_Topic_Maps>. [Consultado: 15/8/2010].
49. BRAY, T. 1998. *RDF and Metadata*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.xml.com/pub/a/98/06/rdf.html>>. Actualizado posteriormente por otros autores. [Consultado: 31/4/2010].
50. BRIGGS, G. *et al.* 2004. Concept Maps Applied to Mars Exploration Public Outreach. [en línea]. En: NOVAK, J. D. y GONZÁLEZ, F. M. : *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping : Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, 14-17 Septiembre, Pamplona (España)*. Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra. Disponible en: <<http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-122.pdf>>.
51. BRITISH STANDARDS INSTITUTION. 1985. *British standard guide to establishment and development of multilingual thesauri*. BS6723:1985. London: BSI. 63 pp.
52. BRITISH STANDARDS INSTITUTION. 1987. *British standard guide to*

- establishment and development of monolingual thesauri*. BS5723:1987. London: BSI. 32 pp.
53. BRITISH STANDARDS INSTITUTION. 2005a. *Structured vocabularies for information retrieval. Guide. Definitions, symbols and abbreviations*. BS 8723-1:2005. London: BSI. 14 pp.
 54. BRITISH STANDARDS INSTITUTION. 2005b. *Structured vocabularies for information retrieval. Guide. Thesauri*. BS 8723-2:2005. London: BSI. 64 pp.
 55. BRITISH STANDARDS INSTITUTION. 2007a. *Structured vocabularies for information retrieval. Guide. Interoperability between vocabularies*. BS 8723-4:2007. London: BSI. 62 pp.
 56. BRITISH STANDARDS INSTITUTION. 2007b. *Structured vocabularies for information retrieval. Guide. Vocabularies other than thesauri*. BS 8723-3:2007. London: BSI. 52 pp.
 57. BRITISH STANDARDS INSTITUTION. 2008. *Structured vocabularies for information retrieval. Guide. Exchange formats and protocols for interoperability*. DD 8723-5:2008. London: BSI. 56 pp.
 58. BROUGHTON, V. 2004. *Essential classification*. London: Facet Publishing. 272 pp.
 59. BROWN, P. F. 2008. Moving Topic Mapping beyond the Hype Cycle [Closing Keynote]. En: *Scaling Topic Maps. Third International Conference on Topic Maps Research and Applications, TMRA 2007 Leipzig, Germany, October 11-12*. Disponible en: <http://www.informatik.uni-leipzig.de/~tmra/2007/ta.html>.
 60. BROWN, R. H. *et al.* 1995. The Global Information Infrastructure: Agenda for Cooperation. [en línea]. *Microcomputers for Information Management*, vol. 12, n°. 1-2, pp. 9-55. Disponible en:

- <<http://www.ntia.doc.gov/reports/giiagend.html>>.
61. BRUSILOVSKY, P. y RIZZO, R. 2002. Map-Based Horizontal Navigation in Educational Hypertext. [en línea]. *Journal of Digital Information*, vol. 3, nº. 1. Disponible en: <<http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v03/i01/Brusilovsky/>>. [Consultado: 14/2/2004].
62. BUENO DE LA FUENTE, G. 2010. *Modelo de repositorio institucional de contenido educativo (RICE) : la gestión de materiales digitales de docencia y aprendizaje en la biblioteca universitaria*. [Tesis Doctoral]. [en línea]. Antonio HERNÁNDEZ PÉREZ. Universidad Carlos III de Madrid. pp. Disponible en: <<http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/4945/1/Tesis.pdf>>. [Consultado: 18/8/2010].
63. BURNS, C. 2002. Information Literacy: The Second Stage. [en línea]. En: *National Forum on Information Literacy, Washington, D.C., January 25*. Disponible en: <http://www.infolit.org/literary_transcript.doc>. [Consultado: 3/12/2010].
64. BUSH, V. 1945. As we may Think. [en línea]. *The Atlantic Monthly*, vol. 176, nº. 1, pp. 101-108. Disponible en: <<http://www.theatlantic.com/unbound/flashbks/computer/bushf.htm>>. [Consultado: 23/2/2004].
65. CALVO REVILLA, A. 2002. Lectura y escritura en el hipertexto. [en línea]. *Espéculo. Revista de estudios literarios*, nº. 22. Disponible en: <<http://www.ucm.es/info/especulo22/numero/hipertex.html>>. [Consultado: 14/3/2004].
66. CALZADA PRADO, F. J. 2009. *Los objetos de aprendizaje en la Educación Superior: fundamentos, tratamiento y recuperación en repositorios y bibliotecas digitales educativas*. [Tesis Doctoral]. MIGUEL ÁNGEL MARZAL GARCÍA-

QUISMONDO. Departamento de Biblioteconomía y Documentación.
Facultad de Humanidades, Comunicación y Documentación. pp.

67. CARIDAD SEBASTIÁN, M. 1997. Políticas de información en la Unión Europea: el valor estratégico de la información. [en línea]. *Bibliodoc : anuari de biblioteconomia, documentació i informació*, pp. 161-170. Disponible en: <<http://www.raco.cat/index.php/Bibliodoc/article/view/56367/65789>>. [Consultado: 27/7/2007].
68. CARIDAD SEBASTIÁN, M. (coord.). 1999. *La sociedad de la información: política, tecnología e industria de los contenidos*. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces; Universidad Carlos III de Madrid. 019: M.45520-1999. 331 pp.
69. CARIDAD SEBASTIÁN, M. y MARZAL GARCÍA-QUISMONDO, M. Á. 2006. Políticas de información y alfabetización en información como medios de la inclusión social desde la óptica europea. [en línea]. *Inclusão Social*, vol. 1, n.º. 2, pp. 31-43. Disponible en: <<http://www.ibict.br/revistainclusaosocial/viewarticle.php?id=24>>. [Consultado: 16/8/2007].
70. CARIDAD SEBASTIÁN, M. y NOGALES FLORES, T. (coord). 2004. *La información en la posmodernidad: la sociedad del conocimiento en España e Iberoamérica*. Madrid: Centro de estudios Ramón Areces. 019: M.45706-2004. 336 pp.
71. CARNOT, M. J. *et al.* 2001. *Concept Maps vs. Web Pages for Information Searching and Browsing*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/CMapsVSWebPagesExp1/CMapsVSWebPagesExp1.htm>>. [Consultado: 16/5/2004].
72. CARVALHO, M., HEWETT, R. y CAÑAS, A. J. 2001. Enhancing Web Searches from Concept Map-based Knowledge Models. [en línea]. En: *SCI 2001: Fifth Multi-Conference on Systems, Cybernetics and Informatics, Julio 2001, Orlando, Florida*. Disponible en:

- <<http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/EnhancedWebSearches/Enhancing%20Web%20Searches%20from%20Concept%20Map-based%20Knowledge%20Models.pdf>>. [Consultado: 16/5/2010].
73. CASTELLS, M. 2000. *La era de la información: economía, sociedad y cultura. Vol. 1. La sociedad red*. Madrid: Alianza. 645 pp.
74. CATON, P. y HIRSCH, M. 2001. Making Elements from Arbitrary Sections: A practical application of XML Topic Maps. [en línea]. En: *Proceedings of Extreme Markup Languages 2001, Montreal (Canadá), 12-17 Agosto, 2001*. Idealliance. Disponible en: <<http://www.idealliance.org/papers/extreme03/html/2001/Caton01/EML2001Caton01.html>>. [Consultado: 23/11/2003].
75. CAÑAS, A. J. *et al.* 1997. Colaboración en la Construcción de Conocimiento Mediante Mapas Conceptuales. [en línea]. En: *Invited Plenary Talk, VIII Congreso Internacional sobre Tecnología y Educación a Distancia, San José, Costa Rica*. Disponible en: <<http://www.ihmc.us/users/acanas/ColabCon.pdf>>. [Consultado: 13/5/2004].
76. CAÑAS, A. J., LEAKE, D. B. y WILSON, D. C. 1999. Managing, Mapping and Manipulating Conceptual Knowledge. [en línea]. En: *AAAI Workshops. Technical Report WS-99-10. Exploring the Synergies of Knowledge Management & Case-Based Reasoning*. Menlo, California: AAAI Press. Disponible en: <<http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/AAAI99CmapsCBR/AAAI99CmapsCBR.pdf>>. [Consultado: 13/5/2010].
77. CAÑAS, A. J. y NOVAK, J. D. 2006. Re-Examining The Foundations for Effective Use of Concept Maps. [en línea]. En: CAÑAS, A. J. y NOVAK, J. D. (eds). *CMC 2006 : Segundo Congreso Internacional Sobre Mapas Conceptuales, Sept. 5-8, 2006, San José, Costa Rica*. Universidad de Costa Rica. vol. 1, pp. 494-502. Disponible en: <<http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006->

p247.pdf>. Versión en español: "Re-Examinando los Fundamentos para el Uso Efectivo de los Mapas Conceptuales", disponible en <<http://cmap.ihmc.us/publications/ResearchPapers/Re-ExaminandoLosFundamentos.pdf>>.

78. CERNY, R. 2007. Topincs - A RESTful Web Service Interface for Topic Maps. En: MAICHER, L. *et al.* (eds.). *Second International Conference on Topic Maps Research and Applications, TMRA 2006, Leipzig, Germany, October 11-12, 2006, Revised Selected Papers: Leveraging the Semantics of Topic Maps*. Springer Berlin / Heidelberg. vol. 4438, (Lecture Notes in Computer Science).
79. CHARTIER, R. 1992. *El mundo como representación: estudios sobre Historia cultural*. Barcelona: Gedisa. (Ciencias Sociales. Historia).
80. CHEN, H. *et al.* 1998. Internet Browsing and Searching: User Evaluations of Category Map and Concept Space Techniques. *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 49, n°. 7, pp. 582-603.
81. CLARKE, S. D. 2009. International Standard ISO 25964. [en línea]. En: *The 9th European Networked Knowledge Organization Systems (NKOS) Workshop. Workshop at the 13th ECDL Conference, Corfu, Greece, Thursday, October 1st 2009*. Disponible en: <<http://www.comp.glam.ac.uk/pages/research/hypermedia/nkos/nkos2009/presentations/stella-publ-ISO25964Progress2009.ppt>>. [Consultado: 16/5/2010].
82. CLARKE, S. D. 2010. Thesaurus Standards on a Converging Track. *Legal Information Management*, vol. 10, n°. 01, pp. 43-45.
83. CLINTON, W. J. y GORE, A. Jr. 1993. *Technology for America's economic growth, a new direction to build economic strength*. [en línea]. Washington, D.C.: Executive Office of the President. Disponible en: <<http://stinet.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA261553&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>> y

- <http://www.inovasyon.org/getfile.asp?file=ABD.BTPol.Clinton_Gore.pdf>.
84. COLMENERO RUIZ, M. J. 2004. Aplicación del modelo Topic Maps a la documentación educativa. [Tesina].
85. COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. 1974. Education in the European Community: communication from the Commission to the Council, presented on 11 march 1974. [en línea]. *Bulletin of the European Communities*, n°. Supplement 3/74. Disponible en: <<http://aei.pitt.edu/5593/>>. COM (74) 253 final/2. 18 pp.
86. COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. 1979. *European Society Faced with the Challenge of New Information Technologies: A Community Response*. [en línea]. COM (79) 650 final. Disponible en: <<http://aei.pitt.edu/3806/>>.
87. COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. 1993. *Crecimiento, competitividad, empleo - Retos y pistas para entrar en el siglo XXI - Libro Blanco*. [en línea]. COM(93) 700 final de 05.12.1993. Disponible en: <http://aei.pitt.edu/1140/01/growth_wp_COM_93_700_Part_C.pdf>. [Consultado: 18/8/2008].
88. COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. 2000. *Memorándum de la Comisión, de 30 de octubre de 2000, sobre la educación y el aprendizaje permanente*. SEC(2000), 1832 final . (No publicado en el Diario Oficial).
89. COMISIÓN EUROPEA. 1995. *Libro Blanco sobre la educación y la formación - Enseñar y aprender - Hacia la sociedad cognitiva*. COM(95) 590 final de 29.11.1995. 61 pp.
90. COMISIÓN EUROPEA. 1996. *Enseñar y aprender: hacia la sociedad del conocimiento : libro blanco sobre la educación y la formación*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. 107 pp.

91. COMISIÓN EUROPEA. 1997. *Por una Europa del conocimiento: Comunicación de la Comisión, al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones*. COM(97) 563 final de 12.11.1997, 10 p. Bills/Resolutions pp.
92. COMISIÓN EUROPEA. 2006. *The history of European cooperation in education and training: Europe in the making: an example*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 330 pp.
93. COMISIÓN EUROPEA. 2007. *Informe de la Comisión: "Legislar mejor" conformidad con el artículo 9 del Protocolo sobre la aplicación de los principios de subsidiariedad y proporcionalidad (XIV Informe)*. [en línea]. COM (2007) 286 final de 6.06.2007. 11 pp. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2007/com2007_0286es01.pdf>. [Consultado: 25/7/2007].
94. COMISIÓN EUROPEA. 2010. *Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. COM (2010) 2020 final (3.3.2010). [en línea]. Disponible en: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52010DC2020:EN:NOT>>. [Consultado: 13/10/2010].
95. CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. 1975. *Reglamento (CEE) nº 337/75 del Consejo de 10 de febrero de 1975 por el que se crea un Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional*. [en línea]. DO L 39 de 13.02.1975, pp. 1-4; EE 5, vol. 2, p.48-51. Disponible en: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31975R0337:ES:HTML>>. [Consultado: 9/3/2007].
96. CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. 1988. *Textos sobre la política educativa europea*. 3 ed. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. 223 pp.

97. CONSEJO EUROPEO. 1993. *Consejo Europeo de Copenhague, 21 y 22 de junio de 1993. Conclusiones de la presidencia*. [en línea]. Disponible en: <http://www.consilium.europa.eu/ueDocs/cms_Data/docs/pressData/es/ec/72925.pdf>. SN 180/1/93 REV 1
98. CORCHO, O. y GÓMEZ-PÉREZ, A. 2000. A Roadmap to Ontology Specification Languages. [en línea]. En: DIENG, R. y CORBY, O. (eds). *Knowledge Management. Methods, Models, and Tools. 12th International Conference, EKAW 2000, Juan-les-Pins, France, October 2-6, 2000 Proceedings*. Heidelberg: Springer-Verlag. (*Lecture Notes in Artificial Intelligence, 1937*). Disponible en: <http://www.dia.fi.upm.es/~ocorcho/documents/ekaw00_CorchoGomezPerez.pdf>. [Consultado: 24/2/2004].
99. CREGAN, A. 2005. Building Topic Maps in OWL-DL. [en línea]. En: : *Proceedings of Extreme Markup Languages 2005, August 1-5, Montréal, Québec (Canadá)*. Idealliance. Disponible en: <<http://conferences.idealliance.org/extreme/html/2005/Cregan01/EML2005Cregan01.html>>.
100. CURRÁS, E. 1998. *Tesauros. Manual de construcción y uso*. Madrid: Kaher II.
101. DANENBARGER, S. 2008a. Dynamic PSIs. [en línea]. En: *Fourth International Conference on Topic Map Research and Applications, TMRA 2008, Leipzig, Germany, October 15-18*. Disponible en: <<http://www.slideshare.net/tmra/dynamic-psis-presentation>>.
102. DANENBARGER, S. 2008b. Published Subjects: Small Pieces, Meaningfully Joined. [en línea]. En: : *The Second International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2008": Towards the Vision of Subject-Centric Computing, April 2-4 , Oslo, Norway*. Disponible en: <http://www.topicmaps.com/tmc/presentation.jsp?conf=TM2008&id=TM2008~Stian_Danenbarger~Published_Subjects>.

103. DEL ÁLAMO, O. 2002. Construyendo la Sociedad de la información. [en línea]. *AR: Revista de Derecho Informático*, n°. 49. Disponible en: <http://www.alfa-redi.org/rdi-articulo.shtml?x=1464>. [Consultado: 18/6/2007].

104. DERBENTSEVA, N., SAFAYENI, F. y CAÑAS, A. J. 2006. Two Strategies for Encouraging Functional Relationships in Concept Maps. [en línea]. En: CAÑAS, A. J. y NOVAK, J. D. (eds). *CMC 2006 : Segundo Congreso Internacional Sobre Mapas Conceptuales, Sept. 5-8, 2006, San José, Costa Rica*. Universidad de Costa Rica. vol. 1, pp. 494-502. Disponible en: <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p164.pdf>.

105. DICHEV, C., DICHEVA, D. y AROYO, L. 2004. Using Topic Maps for Web-Based Education. [en línea]. *Advanced Technology for Learning*, vol. 1, n°. 1, pp. 1-7. Disponible en: http://www.actapress.com/onlinejournals/208vol1,%202004/issue_1/202-1450figs.pdf. [Consultado: 12/12/2004].

106. DIJK, P. v. 2002. *eXchangeable Faceted Metadata Language*. [en línea]. Disponible en: <http://petervandijck.com/xfml/>. [Consultado: 30/3/2003].

107. DILLON, A., MCKNIGHT, C. y RICHARDSON, J. 1993. *Space - the Final Chapter or Why Physical Representations are not Semantic Intentions*. [en línea]. Disponible en: <http://www.ischool.utexas.edu/~adillon/publications/space.html>. Publicado en: McKnight, C., Dillon, A. and Richardson, J. (eds). *Hypertext: A Psychological Perspective*. Chichester: Ellis Horwood, 1993. [Consultado: 14/5/2004].

108. DILLON, A. y SONG, M. 1997. An empirical comparison of the usability for novice and expert searchers of a textual and a graphic interface to an art-resource database. [en línea]. *Journal of Digital Information*, vol. 1, n°. 1. Disponible en: <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v01/i01/Dillon>.

- Disponible también en
<<http://www.ischool.utexas.edu/~adillon/publications/empirical.html>>.
[Consultado: 26/10/2003].
109. DILLON, A. y VAUGHAN, M. 1997. "It's the journey and the destination": Shape and the emergent property of genre in evaluating digital documents. [en línea]. *New Review of Multimedia and Hypermedia*, vol. 3, pp. 91-106. Disponible en:
<<http://www.ischool.utexas.edu/~adillon/publications/journey.html>>.
[Consultado: 14/5/2004].
110. DOERR, M. 2001. Semantic Problems of Thesaurus Mapping. [en línea]. *Journal of Digital Information*, vol. 1, n.º. 8. Disponible en:
<<http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v01/i08/Doerr/>>. [Consultado: 17/2/2005].
111. DOERR, M. y FUNDULAKI, I. 1998. *A proposal on extended interthesaurus links semantics*. [en línea]. Heraklion (Creta): FORTH, Institute of Computer Science. Disponible en:
<http://www.ics.forth.gr/isl/publications/paperlink/A_proposal_on_extended_interthesaurus_links_semantics.ps.gz>. Technical Report FORTH-ICS/TR-215. [Consultado: 17/5/2004].
112. DRACA, M., SADUN, R. y VAN REENEN, J. 2007. Productivity and ITCs: a review of the evidence. En: MANSELL, R. *et al.* (ed.). *The Oxford Handbook of Information and Communication Technologies*. Oxford ; New York: Oxford University Press. pp. 620.
113. DUFF, A. S. 2000. *Information Society Studies*. London, [etc.]: Routledge. 204 pp. (Routledge Research in Information Technology and Society, 3).
114. DUFF, A. S. 2001. On the Present State of Information Society Studies. *Education for Information*, vol. 19, n.º. 3, pp. 231-244.

115. DÍEZ GUTIÉRREZ, E. J. 2002. *Los mapas conceptuales*. [en línea]. Disponible en: <<http://www3.unileon.es/dp/ado/ENRIQUE/Didactic/Mapas.htm>>. [Consultado: 5/10/2010].

116. DÜRSTELER, J. C. 2004. Mapas conceptuales. [en línea]. *Inf@vis!*, n°. mensaje 141. Disponible en: <<http://www.infovis.net/printMag.php?num=141&lang=1>>. [Consultado: 21/5/2010].

117. EBERHART, A. 2002. *Survey of RDF data on the web*. [en línea]. Bruchsal: International University in Germany. Disponible en: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.20.3218&rep=rep1&type=pdf>>. Informe técnico. [Consultado: 8/10/2010].

118. EEUU. *Goals 2000: Educate America Act*. 1994. Washington. Disponible en: <http://frwebgate.access.gpo.gov/cgi-bin/getdoc.cgi?dbname=103_cong_bills&docid=f:h1804enr.txt.pdf> y <<http://www.ed.gov/legislation/GOALS2000/TheAct/index.html>>. [Consultado: 31/8/2010].

119. ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA PREMIUM SERVICE. 2003. *Intension and Extension*. [en línea]. Encyclopaedia Britannica. Disponible en: <<http://www.britannica.com/eb/article?eu=43489>>. [Consultado: 30/8/2010].

120. ESPERÉT, E. 1996. Notes on Hypertext, Cognition, and Language. En: ROUET, J.-F. *et al.* (eds.). *Hipertext and Cognition*. Mahwah (Nueva Jersey): Lawrence Erlbaum Associates. pp. 149-155.

121. ESTUDILLO GARCÍA, J. 2001. Surgimiento de la sociedad de la información. [en línea]. *Biblioteca Universitaria*, vol. 4, n°. 002, pp. 77-86. Disponible en: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=285402>>

- 03> y <http://dgb.unam.mx/revista/ne-2001-02/pgs_77-86.pdf>.
[Consultado: 14/8/2007].
122. ETXEBERRÍA, F. 2000. *Políticas educativas en la Unión Europea*. Barcelona: Ariel. 280 pp. (Ariel practicum).
123. EUROPEAN COUNCIL. 1979. *The European Council [Strasbourg Summit 1979], Strasbourg, 21-22 June 1979*. [en línea]. Disponible en: <http://aei.pitt.edu/1394/01/strasbourg_june_1979.pdf>. [Consultado: 19/8/2008].
124. FAYEN, E. 2007. Crosswalks and the USA Perspective. Revising ANSI/NISO Z39.19 : Updates for the 21st Century. [en línea]. En: *The 6th European Networked Knowledge Organization Systems (NKOS) Workshop. Workshop at the 11th ECDL Conference, Budapest, Hungary, September 21st 2007*. Disponible en: <<http://www.comp.glam.ac.uk/pages/research/hypermedia/nkos/nkos2007/presentations/Revising%20NISO%20Z39.19-r4.ppt>>. [Consultado: 16/5/2010].
125. FEATHER, J. 1998. *The information society: a study of continuity and change*. 2nd ed. London: Library Association Publishing. 218 pp.
126. FENSEL, D. 2000. Relating Ontology Languages and Web Standards. [en línea]. En: EBERT, J. et al. (eds.). *Modelle und Modellierungssprachen in Informatik und Wirtschaftsinformatik. Modellierung 2000, St. Goar, April 5-7*. Koblenz: Foelbach Verlag. Disponible en: <<http://xml.coverpages.org/fensel-mod2000.pdf>>. [Consultado: 2/2/2004].
127. FENSEL, D. et al. 2002. *Ontoknowledge. Final project report. Deliverable 43*. Vrije Universiteit Amsterdam.
128. FERNÁNDEZ LÓPEZ, M. 1999. Overview Of Methodologies For Building Ontologies. [en línea]. En: BENJAMINS, V. R. (ed.). *IJCAI-99*

- workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods: Lesson Learned and Future Trends. Estocolmo, 2 Agosto, 1999.* CEUR. pp. 4.1-4.13. (CEUR Workshop Proceedings, 18). Disponible en: <<http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-18/4-fernandez.pdf>>. [Consultado: 24/7/2010].
129. FIKES, R. *et al.* 1991. *Knowledge Sharing Technology. Project Overview*. [en línea]. Informe Técnico KSL-91-71, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University. Disponible en: <http://www.ksl.stanford.edu/KSL_Abstracts/KSL-91-71.html>. [Consultado: 22/10/2004].
 130. FISHER, K. M. 2002a. Overview of Knowledge Mapping. En: FISHER, K. M., WANDERSEE, J. H. y MOODY, D. E. *Mapping biology knowledge*. New York: Kluwer Academic Publishers [libro electrónico]. (*Science & technology education library, 11*). pp. 215.
 131. FISHER, K. M. 2002b. Prediction: A profound paradigm shift. En: PARK, J. y HUNTING, S. (eds.). *XML Topic Maps: Creating and using Topic Maps for the Web*. Boston: Addison-Wesley. pp. 477-506.
 132. FITCH, K. 2002. Taking RDF and Topic Maps seriously-what happens when you drink the Kool Aid. [en línea]. En: *AusWeb 2002, The Eighth Australian World Wide Web Conference, July 6-10, Sunshine Coast, Queensland*. Disponible en: <<http://ausweb.scu.edu.au/aw02/papers/refereed/fitch2/paper.html>>. [Consultado: 19/11/2003].
 133. FREEMAN, C. 2007. The ICT paradigm. En: MANSELL, R. *et al.* (ed.). *The Oxford Handbook of Information and Communication Technologies*. Oxford ; New York: Oxford University Press. pp. 620.
 134. FREESE, E. 2000. Using Topic Maps for the representation, management &

- discovery of knowledge. [en línea]. En: *Conference Proceedings XML Europe 2000, París, 12-16 junio*. GCA. Disponible en: <<http://www.gca.org/papers/xml europe2000/papers/s22-01.html>>. Disponible también en <<http://www.infoloom.com/gcaconfs/WEB/paris2000/S22-01.HTM>>. [Consultado: 17/6/2004].
135. FREESE, E. 2002. So why aren't Topic Maps ruling the world? [en línea]. En: *Proceedings of Extreme Markup Languages 2002, Montreal (Canadá), August 4-9, 2002*. Idealliance. Disponible en: <<http://conferences.idealliance.org/extreme/html/2002/Freese01/EML2002Freese01.html>>. [Consultado: 5/303].
136. FREESE, E. y MILLER, E. J. 2000. Topic Maps and RDF/RDF and Topic Maps. [en línea]. En: *Extreme Markup Languages 2000, August 15-18, Montreal, Quebec (Canadá)*. CGA. Disponible en: <http://www.gca.org/attend/2000_conferences/Extreme_2000/thursday.htm>.
137. FREESE, E. y MILLER, E. J. 2002. Topic Maps and RDF. En: PARK, J. y HUNTING, S. (eds.). *XML Topic Maps: Creating and using Topic Maps for the Web*. Boston: Addison-Wesley. pp. 283-326.
138. FUENTES ROMERO, E. 2003. *Prensa y Educación en el proceso de integración europea*. [en línea]. Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. Disponible en: <<http://www.cervantesvirtual.com/FichaObra.html?Ref=11431>>. Edición digital a partir del texto original de la tesis doctoral. [Consultado: 18/7/2007].
139. GAINES, B. R. y SHAW, M. L. G. 1995a. Collaboration through Concept Maps . [en línea]. En: *Proceedings of CSCL95: Computer Support for Collaborative Learning*. pp. 135-138. Disponible en:

<<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.54.4993&rep=rep1&type=pdf>>. [Consultado: 22/5/2010a].

140. GAINES, B. R. y SHAW, M. L. G. 1995b. Concept Maps as Hypermedia Components. *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 43, n°. 3, pp. 323-361.
141. GAINES, B. R. y SHAW, M. L. G. 1995c. *WebMap: Concept Mapping on the Web*. [en línea]. Disponible en: <<http://pages.cpsc.ucalgary.ca/~gaines/reports/HM/WWW4WM/index.html>>
142. GARCÍA GUTIÉRREZ, A. 1998. *Principios del lenguaje epistemográfico: la representación del conocimiento sobre Patrimonio Histórico Andalúz*. Granada: Instituto Andalúz del Patrimonio Histórico. (Cuadernos Técnicos, 3).
143. GARCÍA JIMÉNEZ, A. 2004. Instrumentos de representación del conocimiento: tesauros *versus* ontologías. [en línea]. *Anales de Documentación*, vol. 7, pp. 79-95. Disponible en: <<http://www.um.es/fccd/anales/ad07/ad0700i.html>>.
144. GARCÍA MARCO, F. J. *et al.* 2007. Proyectos internacionales de reforma y ampliación de las normas sobre tesauros para su adaptación a los nuevos contextos de integración e interoperabilidad en el entorno digital. [en línea]. En: BLANCA RODRÍGUEZ BRAVO y MARÍA LUISA ALVITE DÍEZ (eds). *La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en la organización del conocimiento científico: Interdisciplinarity and transdisciplinarity in the organization of scientific knowledge : Actas del VIII Congreso ISKO-España, León, 18, 19 y 20 de Abril de 2007*. León: Universidad de León, Servicio de Publicaciones. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2533582&orden=0>. [Consultado: 18/5/2010].

145. GARRIDO PICAZO, P. 2008. *El procesamiento automático de documentación textual con información histórica: una aplicación XTM y DITA*. [Tesis Doctoral]. [en línea]. Jesús TRAMULLAS SAZ y Antonio HERNÁNDEZ PÉREZ . Universidad Carlos III de Madrid. pp. Disponible en: <<http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/4945/1/Tesis.pdf>>. [Consultado: 8/1/2009].
146. GARSHOL, L. M. 2001. tolog: A topic map query language. [en línea]. En: *XML Europe 2001 Conference Proceedings, 21-25 Mayo, 2001, Berlin (Germany)*. Disponible en: <<http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tolog.html>>. [Consultado: 13/5/2004].
147. GARSHOL, L. M. 2002. *The Linear Topic Map Notation: Definition and introduction, version 1.2*. [en línea]. Ontopia A/S. Disponible en: <<http://www.ontopia.net/download/ltm.html>>. [Consultado: 13/5/2004].
148. GARSHOL, L. M. 2003. *Living with topic maps and RDF*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tmrdf.html>>. [Consultado: 12/12/2009].
149. GARSHOL, L. M. 2004. *Metadata? Thesauri? Taxonomies? Topic Maps!: Making sense of it all*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tm-vs-thesauri.html>>. Publicado también en *Journal of Information Science*, 2004, vol. 30, nº. 4, pp. 378-391(14). [Consultado: 5/12/2004].
150. GARSHOL, L. M. 2006a. *An introduction to XTM 2.0*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.garshol.priv.no/blog/82.html>>. entrada de blog. [Consultado: 30/5/2010a].
151. GARSHOL, L. M. 2006b. *Why XTM 2.0 is different from 1.0*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.garshol.priv.no/blog/85.html>>. entrada de blog. [Consultado: 30/5/2010b].

152. GARSHOL, L. M. 2008. A Theory of Scope. En: MAICHER, L. y GARSHOL, L. M. (ed.). *Scaling Topic Maps. Third International Conference on Topic Maps Research and Applications, TMRA 2007 Leipzig, Germany, October 11-12, 2007 Revised Selected Papers*. Berlin / Heidelberg: Springer . (Lecture Notes in Computer Science, 4999).
153. GARSHOL, L. M. 2008. TMCL and OWL. [en línea]. En: MAICHER, L. *et al.* (eds.). *Subject-centric Computing. Proceedings of the Fourth International Conference on Topic Map Research and Applications, TMRA 2008, Leipzig, Germany, October 15-18: Subject-centric Computing. Proceedings of the Fourth International Conference on Topic Map Research and Applications, TMRA 2008, Leipzig, Germany, October 16-17, 2008 Revised Selected Papers*. pp. 137-156. Disponible en: <<http://www.tmra.de/2008/talks/pdf/161-178.pdf>>. [Consultado: 15/1/2010].
154. GARSHOL, L. M. y BOGACHEV, D. 2006. TM/XML - Topic Maps Fragments in XML. [en línea]. En: MAICHER, L. y PARK, J. *Charting the Topic Maps Research and Applications Landscape. First International Workshop on Topic Map Research and Applications, TMRA 2005, Leipzig, Germany, October 6-7, 2005, Revised Selected Papers*. New York, Inc. Secaucus, NJ, USA: Springer-Verlag. (Lecture Notes in Computer Science, Lecture Notes in Artificial Intelligence, 3873). Disponible en: <<http://www.informatik.uni-leipzig.de/~tmra05/PRES/GB.pdf>>.
155. GARSHOL, L. M. y MOORE, G. 2003. *The XML Topic Maps (XTM) Syntax 1.1: First committee draft 03 04 2003*. ISO/IEC JTC 1/SC34 N0398. [en línea]. ISO/IEC JTC 1/SC34. Disponible en: <<http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-xtm>>. [Consultado: 5/5/2004].
156. GARSHOL, L. M. y NAITO, M. 2004. RDF and Topic Maps Interoperability in Practice . [en línea]. En: *The Semantic Web û ISWC 2004 Third International Semantic Web Conference, Hiroshima, Japan, November 7-11,*

2004. Disponible en:
<<http://iswc2004.semanticweb.org/demos/19/paper.pdf>>. [Consultado: 13/1/2010].
157. GIL URDICIAIN, B. 1997. *Evolución histórica de los tesauros españoles y análisis de su rendimiento en el proceso de recuperación de información*. [Tesis Doctoral]. JOSÉ LÓPEZ YEPES. Universidad Complutense de Madrid. pp. Disponible en:
<<http://www.ucm.es/BUCM/tesis/19972000/S/3/S3029701.pdf>>.
158. GIL URDICIAIN, B. 1998. Orígenes y evolución de los tesauros en España. [en línea]. vol. 8, n°. 1, pp. 63-110. Disponible en:
<<http://revistas.ucm.es/byd/11321873/articulos/RGID9898120063A.PDF>>. [Consultado: 24/7/2010].
159. GILCHRIST, A. 2006. Revisión de las normas británicas BS5723 y BS6723 para el diseño y uso de tesauros: un breve informe de progreso. [en línea]. *Scire. Representación y Organización del Conocimiento*, vol. 12, n°. 1, pp. 99-108. Disponible en:
<<http://ibersid.eu/ojs/index.php/scire/article/view/1588/1560>>. [Consultado: 18/5/2010].
160. GORE, A. 1994. Remarks prepared for delivery by U.S. Vice President Al Gore. [en línea]. En: INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS UNION. *World Telecommunication Development Conference (WTDC-94). Buenos Aires, 21-29 Marzo 1994*. Disponible en: <http://www.itu.int/itudoc/itud/wtcd/wtcd1994/speech/gore_ww2.doc>.
161. GORE, A. 1996. Bringing information to the world: the Global Information Infrastructure. [en línea]. *Harvard Journal of Law & Technology*, n°. 1. Disponible en:
<<http://jolt.law.harvard.edu/articles/pdf/other/v9n1p1.html>>. [Consultado: 23/2007].

162. GRAAUW, M. d. 2003. *Using Topic Maps to Extend Relational Databases*. [en línea]. O'Reilly XML.com. Disponible en: <http://www.xml.com/pub/a/2003/03/05/tmrdb.html>. [Consultado: 6/10/2004].

163. GREEN, R. 1995. *A Relational Thesaurus: Modeling Semantic Relationships Using Frames*. [en línea]. OCLC Awards 1995 Research Grants. Disponible en: <http://digitalarchive.oclc.org/da/ViewObject.jsp?objid=0000003376>. [Consultado: 5/10/2004].

164. GRØNMO, G. O. 2000. Creating semantically valid topic maps. [en línea]. En: *Conference Proceedings XML Europe 2000, París, 12-16 junio*. GCA. Disponible en: <http://www.infoloom.com/gcaconfs/WEB/paris2000/S29-02.HTM>. Disponible también en <http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tm-schemas-paper.pdf>. [Consultado: 17/6/2004].

165. GRUBER, T. R. 1993. Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. [en línea]. En: GUARINO, N. y POLI, R. (ed). *Formal Ontology in Conceptual Analysis and Knowledge Representation*. Deventer, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Disponible en: ftp://ftp.ksl.stanford.edu/pub/KSL_Reports/KSL-93-04.ps.gz. Revisión sustancial de la comunicación presentada al International Workshop on Formal Ontology, Marzo, 1993, Padua, Italia. Disponible como Technical Report KSL 93-04, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University, en http://ksl-web.stanford.edu/KSL_Abstracts/KSL-93-04.html. [Consultado: 19/8/2010].

166. GRUBER, T. R. 1995. Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. *International Journal of Human Computer Studies*, vol. 43, n°. 5/6, pp. 907-928.

167. GRUBER, T. R. 1992. A translation approach to portable ontologies. [en

- línea]. *Knowledge Acquisition*, vol. 5, n°. 2, pp. 199-220. Disponible en: <http://ksl-web.stanford.edu/KSL_Abstracts/KSL-92-71.html>. [Consultado: 21/8/2010].
168. GUARINO, N. 1996. Understanding, Building, and Using Ontologies. [en línea]. En: *Proceedings of Tenth Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop. Banff, Alberta (Canadá), Noviembre, 1996*. Disponible en: <<http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW96/guarino/guarino.html>>. [Consultado: 14/8/2010].
169. GUARINO, N. 1997. Understanding, Building, and Using Ontologies: A Commentary to “Using Explicit Ontologies in KBS Development”, by van Heijst, Schreiber, and Wielinga. [en línea]. *International Journal of Human and Computer Studies*, vol. 46, n°. 2/3, pp. 293-310. Disponible en: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.29.2610>>. [Consultado: 13/8/2010].
170. GUARINO, N. 1998. Formal Ontology and Information Systems. [en línea]. En: GUARINO, N. (ed). *Formal Ontology in Information Systems. Proceedings of FOIS'98, Trento, Italy, 6-8 June 1998*. Amsterdam: IOS Press. pp. 3-15. Disponible en: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.29.1776&rep=rep1&type=pdf>>. Publicado también en *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*. Washington, DC: IOS-Press, 1998. [Consultado: 16/8/2010].
171. GUARINO, N. y GIARETTA, P. 1995. Ontologies and Knowledge Bases: Towards a Terminological Clarification. [en línea]. En: MARS, N. (ed.). *Towards Very Large Knowledge Bases: Knowledge Building and Knowledge Sharing*. Amsterdam: IOS Press. pp. 25-32. Disponible en: <<http://www.loa-cnr.it/Papers/KBKS95.pdf>>. [Consultado: 16/8/2010].
172. GUARINO, N., MASOLO, C. y VETERE, G. 1999. OntoSeek: Content-Based Access to the Web. [en línea]. *IEEE Intelligent Systems*, vol. 14, n°. 3,

pp. 70-80. Disponible en: <<http://www.loa-cnr.it/Papers/OntoSeek.pdf>>. [Consultado: 19/8/2010].

173. GUERRERO BOTE, V. y LOZANO TELLO, A. 1999. Vínculos entre las Ontologías y la Biblioteconomía y Documentación. [en línea]. En: LÓPEZ-HUERTAS, M. J. y FERNÁNDEZ-MOLINA, J. C. (eds). *La Representación y la Organización del Conocimiento en sus distintas perspectivas: su influencia en la Recuperación de la Información. Actas del IV Congreso ISKO-España EOCONSID'99, 22-24 de abril, 1999, Granada*. Granada: ISKO, Universidad de Granada. Facultad de Biblioteconomía y Documentación. pp. 25-32. Disponible en: <<http://www.ugr.es/~isko/ficheros/actas.zip>>. [Consultado: 11/3/2003].
174. GÓMEZ-PÉREZ, A. y CORCHO, O. 2002. Ontology Languages for the Semantic Web. [en línea]. *IEEE Intelligent Systems*, vol. 17, n°. 1, pp. 54-60. Disponible en: <http://www.dia.fi.upm.es/~ocorcho/documents/IEEEIS2002_CorchoEtAl.pdf>. [Consultado: 29/7/2010].
175. GÓMEZ-PÉREZ, A., FERNÁNDEZ, M. y DE VICENTE, A. 1996. Towards a Method to Conceptualize Domain Ontologies. [en línea]. En: *ECAI'96. Workshop on Ontological Engineering, Budapest, 13 agosto, 1996*. pp. 41-51. Disponible en: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.24.167&rep=rep1&type=pdf>>. [Consultado: 24/8/2010].
176. GÓMEZ PÉREZ, A. (coord.). 2002. *Deliverable 1.3: A survey on ontology tools*. [en línea]. OntoWeb. Ontology-based information exchange for knowledge management and electronic commerce. IST-2000-29243. Disponible en: <http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/WBS/ysu/publications/OntoWeb_Del_1-3.pdf>. [Consultado: 24/10/2003].

177. 2002. [en línea]. En: GÓMEZ PÉREZ, A. y BENJAMINS, V. R. (eds.). *Evaluation of Ontology-based Tools. OntoWeb-SIG3 Workshop at the 13th International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management. EKAW 2002. Sigüenza (España), 30 septiembre*. CEUR. (CEUR Workshop Proceedings, 62). Disponible en: <<http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS//Vol-62/>>. [Consultado: 16/2/2004].
178. HATZIGUIDAS, A., TRYFON, G. y PAPASTERGIOU, A. 2004. Topic Map Existing Tools: A Brief Review. [en línea]. *Acta Universitatis Apulensis. Ns especial : Proceedings of the International Conference on Theory and Applications of Mathematics and Informatics (ICTAMI 2004), 16-18 / 9 / 2004 Thessaloniki, Greece* , vol. 8/ 2004 , pp. 185-201. Disponible en: <<http://www.uab.ro/auajournal/acta8/Hatzigaidas-Papastergiou-Tryfon-Maritsa.pdf>>.
179. HATZIGUIDAS, A., TRYFON, G. y PAPASTERGIOU, A. 2005. A top: a software tool for topic map technology. En: *TELE-INFO'05: Proceedings of the 4th WSEAS International Conference on Telecommunications and Informatics*. Prague, Czech Republic: World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS). Disponible en: <Stevens Point, Wisconsin, USA>.
180. HAYNES, K. J. M. 2004. Design and Creation of a Controlled Vocabulary for Political Communication. En: KAID, L. L. (ed). *Handbook of political communication research*. Nahwah [etc.]: Lawrence Erlbaum Associates.
181. HEFLIN, J., HENDLER, J. y LUKE, S. 1999. *SHOE: A Knowledge Representation Language for Internet Applications*. [en línea]. Department of Computer Science, University of Maryland at College Park. Disponible en: <<http://www.cs.umd.edu/projects/plus/SHOE/pubs/techrpt99.pdf>>. Technical Report CS-TR-4078 (UMIACS TR-99-71). [Consultado: 8/2/2010].
182. HEMRICH, M. y SCHÄFER, U. 1999. XML Based Linking Concept. [en

- línea]. En: *Proceedings of GCA Conferences, XML 99, Philadelphia, 5-9 Diciembre, 1999*. Disponible en: <http://www.infoloom.com/gcaconfs/WEB/philadelphia99/hemrich.HTM>. [Consultado: 18/11/2003].
183. HENDLER, J. y MCGUINNESS, D. L. 2000. The DARPA Agent Markup Language. [en línea]. *IEEE Intelligent Systems*, vol. 15, n°. 6, pp. 67-73. Disponible en: <http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ieee-trends-daml-final-version.html>. [Consultado: 3/3/2004].
184. HENRIKSEN, I. 2008. *Making sense of XTM 1.0 & 2.0*. [en línea]. Disponible en: <http://meronymy.blogspot.com/2008/03/making-sense-of-xtm-10-20.html>. [Consultado: 28/5/2010].
185. HILL, M. W. 1999. *The impact of information on society: an examination of its nature, value and usage*. London, [etc.]: Bowker-Saur. 292 pp.
186. HORROCKS, I. *et al.* 2000. The Ontology Inference Layer OIL. Technical report IR-479. Vrije Universiteit Amsterdam, Faculty of Sciences. [en línea]. Disponible en: <http://www.comlab.ox.ac.uk/people/ian.horrocks/Publications/download/2000/oil.pdf>. [Consultado: 8/2/2010].
187. HORROCKS, I., PATEL-SCHNEIDER, P. F. y VAN HARMELEN, F. 2003. From SHIQ and RDF to OWL: The Making of a Web Ontology Language. [en línea]. *Journal of Web Semantics*, vol. 1, n°. 1. Disponible en: http://www.cs.man.ac.uk/~horrocks/Publications/download/2003/HoP_H03a.pdf. Disponible también en <http://www.cs.vu.nl/~frankh/postscript/JWS03.pdf>. [Consultado: 26/7/2010].
188. HOWE, D. 1993. *Free On-Line Dictionary Of Computing*. [en línea]. Denis Howe. actualizado regularmente. Disponible en:

- <<http://foldoc.org/ontology>>. [Consultado: 14/8/2010].
189. HUDON, M. 2003. True and tested products: thesauri on the Web. vol. 23, n°. 3, pp. 115-119. Disponible en: <http://www.theindexer.org/files/23-3/23-3_115.pdf>. [Consultado: 24/7/2010].
190. HUNTING, S. 2002. The Rise and Rise of Topic Maps. En: PARK, J. *et al.* (eds). *XML Topic Maps: Creating and Using Topic Maps for the Web*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
191. HÄNNINEN, H. 2008. Enterprise Knowledge Integration Using Topic Maps. En: *The Second International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2008": Towards the Vision of Subject-Centric Computing, April 2-4 , Oslo, Norway*. Disponible en: <http://www.topicmaps.com/tmc/presentation.jsp?conf=TM2008&id=TM2008~Heimo_Hanninen~Enterprise_Knowledge_Integration>.
192. IETF (INTERNET ENGINEERING TASK FORCE). 1998. *Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax*. RFC 2396. [en línea]. Disponible en: <<http://www.ietf.org/rfc/rfc2396.txt>>. [Consultado: 13/6/2004].
193. IFLA (ed). 2009. *Guidelines for multilingual thesauri : working group on guidelines for multilingual thesauri IFLA classification and indexing section*. The Hague: International Federation of Library Associations and Institutions. (IFLA professional reports, 115).
194. IGLESIAS, E. y STRINGER-HYE, S. 2008. Topic maps and the ILS: an undelivered promise. *Library Hi Tech*, vol. 26, n°. 1, pp. 12-18.
195. INFORMATION INFRASTRUCTURE TASK FORCE. U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE. 1993. *The National Information Infrastructure: Agenda for Action*. [en línea]. Administration Policy Statement, 58. Fed. Reg. 49,025. Puede descargarse en formato pdf desde la base de datos ERIC en

<http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/13/35/2a.pdf>. En castellano en
 <<http://www.ati.es/novatica/1994/jul-ago/gore110.html>>. 26 pp.
 Disponible en: <<http://www.ibiblio.org/nii/toc.html>>.

196. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION.
 1985. *ISO 5964-1985. Documentation: Guidelines for the establishment and development of multilingual thesauri*. ISO 5964-1985 . 1ª ed. Geneva: International Organization for Standardization.
197. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION.
 1986. *ISO 2788-1986. Documentation: Guidelines for the establishment and development of monolingual thesauri*. ISO 2788-1986. 2ª ed. Geneva: ISO (International Organization for Standardization).
198. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION.
 1997a. *Information and documentation. Bibliographic references. Content, form and structure*. ISO 690:1997. Geneva: ISO.
199. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION.
 1997b. *Information and documentation. Bibliographic references. Part 2: Electronic documents or parts thereof*. ISO 690-2:1997. Geneva: ISO.
200. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION.
 2000. *Information technology. SGML Applications. Topic Maps*. ISO/IEC 13250. [en línea]. Geneva: ISO. Disponible en: <<http://www.infoloom.com/tmstands>>.
201. ISO/IEC. 2006. *Information technology - Topic Maps - Part 2: Data model*. ISO/IEC 13250-2:2006. Geneva: ISO.
202. ISO/IEC. 2007. *Information technology -- Topic Maps -- Part 3: XML syntax*. ISO/IEC 13250-3:2007. Geneva: ISO.

203. ISO/IEC. 2009. *Information technology -- Topic Maps -- Part 4: Canonicalization*. ISO-IEC 13250-4:2009. Geneva: ISO.
204. ISO/IEC JTC 1/SC34. 2002. *CD 13250-1, Information technology — Topic Maps — Part 1: Overview and Basic Concepts*. N1045. [en línea]. Pepper, Steve; Motomu, Naitou. Disponible en: <<http://www.itscj.ipsj.or.jp/sc34/open/1045.htm>>. [Consultado: 10/2/2010].
205. ISO/IEC JTC1/SC34 . 2001. *Differences between XTM 1.0 and the HyTime-based meta-dtd*. N277. [en línea]. Biezunski, Michel; Bryan, Martin; Newcomb, Steven R. Disponible en: <<http://www1.y12.doe.gov/capabilities/sgml/sc34/document/0277.htm>>. [Consultado: 31/4/2010].
206. ISO/IEC JTC1/SC34. 2002. *Guide to the topic map standards*. N323. [en línea]. Biezunski, Michel; Newcomb, Steve; Bryan, Martin. Disponible en: <<http://www1.y12.doe.gov/capabilities/sgml/sc34/document/0323.htm>>. [Consultado: 10/2/2010].
207. ISO/IEC JTC1/SC34. 2007. *Draft Expressing Dublin Core Metadata Using Topic Maps*. N0884. [en línea]. Disponible en: <<http://www.itscj.ipsj.or.jp/sc34/open/0884.htm>>. [Consultado: 30/5/2010].
208. ISO/IEC JTC1/SC34. 2008a. *FCD. Topic Maps Reference Model 13250-5*. N1043. [en línea]. Disponible en: <<http://www.itscj.ipsj.or.jp/sc34/open/1043.pdf>>. [Consultado: 10/2/2010a].
209. ISO/IEC JTC1/SC34. 2008b. *FCD 18048. Topic Maps Query Language*. N1054. [en línea]. Disponible en: <<http://www.itscj.ipsj.or.jp/sc34/open/1054.pdf>> y

- <<http://www.isotopicmaps.org/tmql/tmql.html>>. [Consultado: 16/4/2010b].
210. ISO/IEC JTC1/SC34. 2009. *XTM 2.1 Issues*. [en línea]. Disponible en: <www.isotopicmaps.org/sam/xtm-2.1-issues.pdf>
 211. ISO/IEC JTC1/SC34. 2010. *FCD. ISO/IEC 13250-6. Information technology — Topic Maps — Part 6: Compact Syntax*. N1044. [en línea]. Disponible en: <<http://www.itscj.ipsj.or.jp/sc34/open/1044.htm>> y <<http://www.isotopicmaps.org/ctm/ctm.html>>. [Consultado: 16/4/2010].
 212. IZQUIERDO ARROYO, J. M. y MORENO FERNÁNDEZ, L. M. 1994. Listas de encabezamientos de materia y Thesauri en perspectiva comparada. n°. 17, pp. 287-310. Disponible en: <<http://revistas.ucm.es/inf/02104210/articulos/DCIN9494110287A.PDF>>.
 213. JACOBSON, J. *et al.* 1998. An Electrophoretic Ink for All-Printed Reflective Electronic Displays. *Nature*, vol. 394, n°. 6690, pp. 253-255.
 214. JANNE, H. 1973. For a Community policy on education. [en línea]. *Bulletin of the European Communities*. n°. Supplement 10, pp. 61. Disponible en: <http://aei.pitt.edu/5588/01/002288_1.pdf>.
 215. JASPER, R. y USCHOLD, M. 1999. A Framework for Understanding and Classifying Ontology Applications. [en línea]. En: *Twelfth Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling and Management Voyager Inn, Banff, Alberta, Canada, 16-21 Octubre, 1999*. Versión revisada de una ponencia del mismo título presentada en IJCAI'99. *Workshop on Intelligent Information Integration*, Estocolmo, 31 Julio, 1999. Disponible en: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.39.6456&rep=rep1&type=pdf>>. [Consultado: 29/10/2003].
 216. JOHANNESSEN ALEXANDER. 2008. Visions for a Topic Mapped

- Library. [en línea]. En: *The Second International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2008": Towards the Vision of Subject-Centric Computing, April 2-4 , Oslo, Norway*. Disponible en: http://topicmaps.com/tmc/presentation.jsp?conf=TM2008&id=TM2008~Alexander_Johannesen~Visions_for_a_Topic_Mapped_Library.
217. JONES, S. *et al.* 1995. Interactive Thesaurus Navigation: Intelligence Rules OK? *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 46, n°. 1, pp. 52-59.
218. JONG, T. d. y VAN DER HULST, A. 2002. The effects of graphical overviews on knowledge acquisition in hypertext. *Journal of Computer Assisted Learning*, n°. 18, pp. 219-231.
219. JOVER OLMEDA, G. 1997. Los significados de la subsidiariedad como principio de la política educativa de la Unión Europea = Meanings of subsidiarity as a principle of educational policy in the European Union. En: SANTOS REGO, M. A. (dir). *Política educativa en la Unión Europea después de Maastricht = Educational policy in the European Union after Maastricht*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. pp. 93-122.
220. KAMEL BOULOS, M. N., ROUDSARI, A. V. y CARSON, E. R. 2002. Towards a semantic medical Web: HealthCyberMap's tool for building an RDF metadata base of health information resources based on the Qualified Dublin Core Metadata Set. [en línea]. *Medical Science Monitor*, vol. 8, n°. 7, pp. 124-136. Disponible en: http://www.protege.stanford.edu/ontologies/dublincore/hcm_dc_in_protege_newcastle.pdf>. [Consultado: 19/11/2003].
221. KAMINSKY, P. 2002. *Integrating Information on the Semantic Web Using Partially Ordered Multi Hypersets*. [Tesis Doctoral]. R. N. HORSPOOL y H. A. MÜLLER. University of Victoria. pp. [Consultado: 10/12/2003].

222. KANELLOPOULOS, D. N. 2007. Semantic Web: A State of the Art Survey. [en línea]. *International Review on Computers & Software* , vol. 2 , n°. 5 , pp. 428-442 . Disponible en: <http://cmpe.emu.edu.tr/aelci/courses/d-588/readandreview/kanellopoulos_for_irecos_v7.pdf>.
223. KARLSEN, G. E. 2002. Educational Policy and Educational Programmes in the European Union. En: IBÁÑEZ MARTÍN, J. A. y JOVER, G. ((ed.)). *Education in Europe: policies and politics*. pp. 23-52.
224. KART, P. D. *et al.* 1999. *XOL: An XML-based Ontology exchange Language*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.ai.sri.com/~pkarp/xol/xol.html>>. [Consultado: 8/2/2010].
225. KEEFER, A. Quotes & Jokes. [en línea]. *IWETEL. "Foro para profesionales de bibliotecas y documentacion"*. 22-04-2005. Disponible en: <<http://listserv.rediris.es/cgi-bin/wa?A2=ind0504d&L=iwetel&D=1&T=0&O=A&P=485>>>. [Consultado: 13/3/2006].
226. KERK, R. y GROSCHUPF, S. 2004. *How to Create Topic Maps* . [en línea]. Disponible en: <<http://web.archive.org/web/20040629200558/http://www.media-style.com/gfx/assets/HowtoCreateTopicMaps.pdf>>. [Consultado: 18/8/2010].
227. KETAMO, H. *et al.* 2003. Empirical basis for navigation framework. [en línea]. *Journal of Digital Contents*, vol. 2, n°. 1. Disponible en: <<http://www.formatex.org/jdc/2118.pdf>>. Special issue on Digital learning-teaching environments and contents. Proceedings of the II International Conference on Multimedia and Information and Communication Technologies in Education (mICTE2003), Badajoz (Spain), December 3-6th 2003. Méndez-Vilas, A.; Mesa González, J.A.; González, Borja; Mesa González, J. (eds.). [Consultado: 28/4/2004].

228. KINCHIN, I. M., DE-LEIJ, F. A. A. M. y HAY, D. B. 2005. The evolution of a collaborative concept mapping activity for undergraduate microbiology students. *Journal of Further and Higher Education*, vol. 29, n°. 1, pp. 1-14. Disponible en: <<http://www.informaworld.com/10.1080/03098770500037655>>.
229. KIPP, N. 1994. The First International HyTime Conference: Vancouver, B.C., Canada, 26-27 July, 1994. [en línea]. <TAG> Newsletter, vol. 8, n°. 9. Disponible en: <<http://architag.com/architag/tag/Article.asp?v=8&i=1&p=6&s=1>>. [Consultado: 19/3/2010].
230. KROOKS, D. A. y LANCASTER, F. W. 1993. The Evolution of Guidelines for Thesaurus Construction. vol. 43, n°. 4, pp. 326-342. Disponible en: <<http://dx.doi.org/10.1515/libr.1993.43.4.326>>.
231. KURAMOTO, H. 2002. Sintagmas Nominais: uma Nova Proposta para a Recuperação de Informação. [en línea]. *DataGramaZero-Revista de Ciencia da Informação*, vol. 3, n°. 1. Disponible en: <http://www.dgz.org.br/actual/Art_03.htm>.
232. LANCASTER, F. W. 2002. *El control del vocabulario en la recuperación de información*. 2ª ed. Valencia: Universidad de Valencia. (Educació. Materials, 12).
233. LANDOW, G. 1995. *Hipertexto. La convergencia de la teoría crítica contemporánea y la tecnología*. 2ª ed. Barcelona: Paidós.
234. LANDOW, G. P. 1998. Dentro de veinte minutos, o ¿cómo nos trasladamos más allá del libro? En: NUNBERG, G. (comp.). *El futuro del libro: ¿Esto matará eso?* Barcelona, [etc.]: Paidós. (Multimedia, 8). pp. 213-241.
235. LANDRY, P. 2009. Guidelines for Multilingual Thesauri: a new contribution to multilingual access and retrieval standards. [en línea]. En: *75th IFLA*

- General Conference and Assembly : Libraries create futures: Building on cultural heritage, 23-27 August 2009, Milan, Italy.* IFLA. Disponible en: <<http://www.ifla.org/files/hq/papers/ifla75/215-landry-en.pdf>>. [Consultado: 25/6/2010].
236. LASSILA, O. *et al.* 2000. The semantic Web and its languages. [en línea]. *IEE Intelligent Systems*, vol. 15, n°. 6, pp. 67-73. Disponible en: <<http://www.cs.man.ac.uk/~horrocks/Publications/download/2000/faqs-on-oil.pdf>>. [Consultado: 13/8/2010].
237. LASSILA, O. 1998. Web metadata: A matter of semantics. [en línea]. *IEEE Internet Computing*, vol. 2, n°. 4, pp. 30-37. Disponible en: <http://oops.snu.ac.kr/~jnkim/pdf/IC_6.pdf>. [Consultado: 29/10/2003].
238. LASSILA, O. y MCGUINNESS, D. L. 2001. *The Role of Frame-Based Representation on the Semantic Web. Knowledge Systems Laboratory Tech Report Number KSL-01-02. Stanford University.* [en línea]. Disponible en: <http://www.ksl.stanford.edu/KSL_Abstracts/KSL-01-02.html>. Knowledge Systems Laboratory Tech Report Number KSL-01-02. Stanford University. [Consultado: 8/3/2010].
239. LAUREILHE, M. T. 1981. *Le thesaurus : son role, sa structure, son elaboration.* 2ª ed. Villeurbanne: Presses de L'E.N.S.B.
240. LAVIK, S. y NORDENG, T. W. 2004. BrainBank Learning: building personal topic maps as a strategy for learning. [en línea]. En: *XML 2004 Conference & Exposition, Washington DC (EEUU), 15-19 Noviembre, 2004.* Disponible en: <<http://cerpus.com/content/actual/publications/bb-as-learning-strategy/bb-as-learning-strategy.html>>. [Consultado: 13/7/2004].
241. LEE, H.-S., JEON, Y.-S. y HAN, S.-K. 2006. MARCXTM: Topic Maps Modeling of MARC Bibliographic Information. [en línea]. En: MAICHER,

- L. y PARK, J. *Charting the Topic Maps Research and Applications Landscape. First International Workshop on Topic Map Research and Applications, TMRA 2005, Leipzig, Germany, October 6-7, 2005, Revised Selected Papers*. New York, Inc. Secaucus, NJ, USA: Springer-Verlag. (Lecture Notes in Computer Science, Lecture Notes in Artificial Intelligence, 3873). Disponible en: <<http://www.informatik.uni-leipzig.de/~tmra05/PRES/SHY.ppt>>.
242. LUHN, H. P. 1960. Key word-in-context index for technical literature (kwic index). *American Documentation*, vol. 11, n°. 4, pp. 288-295. Presented at the 136th Meeting of the American Chemical Society, Division of Chemical Literature at Atlantic City, New Jersey, on September 14, 1959.
243. LÉVY, P. 1998. Leer en pantalla. *Letra Internacional*, vol. 59, pp. 55-58.
244. LÓPEZ ALONSO, M. Á. y MOREIRO GONZÁLEZ, J. A. 2000. *Presente y futuro de los tesauros como herramienta conceptual de precisión para la recuperación de la información*. [en línea]. Universitat Pompeu Fabra. Sección Científica de Biblioteconomía y Documentación del Departamento de Ciencias Políticas y Sociales. Disponible en: <<http://docdigital.upf.es/digital/aula2000/aula.htm>>. y <<http://161.116.140.71/pub/fburg/docs/lopez-moreiro.pdf>>. [Consultado: 4/2/2004].
245. LÓPEZ-HUERTAS, M. J. 1999. Potencialidad evolutiva del tesoro: Hacia una base de conocimiento experto. [en línea]. En: LÓPEZ-HUERTAS, M. J. y FERNÁNDEZ-MOLINA, J. C. (eds). *La Representación y la Organización del Conocimiento en sus distintas perspectivas: su influencia en la Recuperación de la Información. Actas del IV Congreso ISKO-España EOCONSID'99, 22-24 de abril, 1999, Granada*. Granada: ISKO, Universidad de Granada. Facultad de Biblioteconomía y Documentación. pp. 129-135. Disponible en: <<http://www.ugr.es/~isko/ficheros/actas.zip>>. [Consultado: 5/10/2004].
246. LÓPEZ-HUERTAS, M. J. 1997. Thesaurus structure design: a conceptual

- approach to improved interaction. *Journal of Documentation*, vol. 53, n°. 2, pp. 139-177.
247. MALHOTRA, Y., AL-SHEHRI, A. y JONES, J. J. 1995. *National Information Infrastructure: Myths, Metaphors and Realities*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.brint.com/papers/nii/>>
 248. MANSELL, R. *et al.* (ed.). 2007. *The Oxford Handbook of Information and Communication Technologies*. Oxford ; New York: Oxford University Press. 620 pp.
 249. MARTIN, B. 1997. CD 13250: SGML Applications - Topic Navigation Maps. [en línea]. En: *SGML Europe 97, Mayo 1997, Barcelona (Spain)*. CGA. Disponible en: <http://www.infoloom.com/gcaconfs/WEB/TOC/t0022_.HTM>. [Consultado: 12/10/2009].
 250. MARTÍNEZ, A. M. 2003. Tesoros y listas de epígrafes: ¿hacia una integración? [on line]. *Información, cultura y sociedad*, vol. 9, pp. 9-27. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17402003000200002&lng=es&nrm=iso>. [Consultado: 24/7/2010].
 251. MARZAL GARCÍA-QUISMONDO, M. A. *et al.* 2002. Propuesta para la utilización de estructuras verbales a la recuperación y representación de la información. *SCIRE: Representación y Organización del Conocimiento*, vol. 8, n°. 1, pp. 95-102.
 252. MARZAL GARCÍA-QUISMONDO, M. Á. *et al.* 2006. Mapas conceptuales y presentación gráfica del tesoro: aplicación a bibliotecas educativas. [en línea]. En: CAÑAS, A. J. y NOVAK, J. D. (eds.). : *CMC 2006 : Segundo Congreso Internacional Sobre Mapas Conceptuales, Sept. 5-8, 2006, San José , Costa Rica*. Universidad de Costa Rica. vol. 1, pp. 423-431. Disponible en:

- <<http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p70.pdf>>.
253. MARZAL GARCÍA-QUISMONDO, M. Á. *et al.* 2003. El recurso educativo como documento: learning objects. En: *III Jornadas Andaluzas de Documentación (JADoc'03). Organizaciones electrónicas: Situación actual y perspectivas de la E-documentación, Sevilla 20, 21 y 22 de noviembre 2003*. Sevilla: AAD. pp. 67-69.
254. MATA, J. 2002. ¿Apocalipsis o renacimiento? La lectura en la definición de la nueva cultura. [CD-ROM]. En: HOYOS RAGEL, M. d. C. *et al.* (eds.). *El reto de la lectura en el siglo XXI. Actas del VI congreso de la Sociedad Española de Didáctica de la lengua y la literatura*. Granada: Grupo Editorial Universitario. pp. 141-157.
255. MATAS, T. 2001. El multimedia: de la lectura a la interactividad. *Educación y biblioteca*, n°. 124, pp. 70-83.
256. MATTHEWS, B. M., MILLER, K. y WILSON, M. D. 2002. *A Thesaurus Interchange Format in RDF*. [en línea]. Disponible en: <http://www.limber.rl.ac.uk/External/SW_conf_thes_paper.htm>. [Consultado: 23/4/2004].
257. MCCADDEN, C. 1992. El principio de subsidiariedad y el Tratado de Maastricht. [en línea]. *Estudios. filosofía-historia-letras*, n°. 30. Disponible en: <http://biblioteca.itam.mx/estudios/estudio/letras30/notas2/sec_1.html>. [Consultado: 27/7/2007].
258. MCHOUL, A. y ROE, P. 1996. *Hypertext and reading cognition*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.mcc.murdoch.edu.au/ReadingRoom/VID/cognition.html>>. [Consultado: 14/4/2004].
259. MIKHAILIAN, A., PINCHUK, R. y BALDAUF, X. 2008. A case for XTM 3.0. [en línea]. En: MAICHER, L. y GARSHOL, L. M. (ed.). *Subject-centric Computing. Proceedings of the Fourth International Conference on Topic Map Research*

- and Applications, TMRA 2008, Leipzig, Germany, October 15-18*. Disponible en:
<<http://www.tmra.de/2008/talks/case-for-XTM-3.html>>.
260. MILSTEAD, J. 1999. *Report on the Workshop on Electronic Thesauri, November 4-5, 1999*. [en línea]. National Information Standards Organization (NISO). Disponible en:
<http://www.niso.org/news/events_workshops/thes99rprrt.html>.
[Consultado: 13/5/2004].
261. MOLHOLT, P. 1996. Standardization of Inter-Concept Links and Their Usage. En: GREEN, R. (ed). *Advances in Knowledge Organization, vol 5, Knowledge Organization and Change. Proceedings of the 4th International ISKO Conference, Washington DC, 15-18 July, 1996*. Frankfurt, Main: Indeks Verlag. pp. 65-71.
262. MOOERS, C. N. 1960. Zatocoding applied to mechanical organization of knowledge. vol. 11, n°. 4, pp. 288-295. Presented at the 136th Meeting of the American Chemical Society, Division of Chemical Literature at Atlantic City, New Jersey, on September 14, 1959, Book Volume: doi: 10.1002/asi.5090110403.
263. MOREIRA, M. A. 1997. *Mapas conceptuales y aprendizaje significativo*. [en línea]. Disponible en:
<http://www.unipamplona.edu.co/upw_pdf/herramientas_cognitivas_mapas_conceptuales_cur.PDF>. Adaptado y actualizado un trabajo con el mismo título publicado en *O ENSINO. Revista Galáico Portuguesa de Sócio Pedagogia y Sócio-Lingüística*, 1988, N° 23 a 28, pp 87-95. Republicado en portugués en *Cadernos do Aplicação*, 1998, v. 11, n° 2, pp. 143-156. [Consultado: 14/5/2004].
264. MOREIRO GONZÁLEZ, J. A. *et al.* 2002. Mapas conceptuales, topic maps y tesauros. [en línea]. En: *JOTRI 2002. I Jornadas de Tratamiento y Recuperación de la Información, 4-5 julio, 2002, Valencia*. Disponible en:

- <<http://www.fundacion.uc3m.es/jotri2003/ponencias/mapas.pdf>>.
265. MOREIRO GONZÁLEZ, J. A. y MARZAL GARCÍA-QUISMONDO, M. Á. 2001. Modelos teóricos y elementos funcionales para el análisis de contenido documental: definición y tendencias. [en línea]. *Investigación Bibliotecológica*, vol. 15, n°. 31, pp. 125-162. Disponible en: <<http://www.ejournal.unam.mx/iibiblio/vol15-31/IBI03107.pdf>>.
[Consultado: 4/11/2004].
266. MOREIRO GONZÁLEZ, J. A., MORATO LARA, J. y SÁNCHEZ CUADRADO, S. 2003. Panorámica y tendencias en topic maps. [en línea]. *Hipertext.net*, n°. 1. Disponible en: <<http://www.hipertext.net/web/pag229.htm>>.
267. MORENO HERNÁNDEZ, C. 1997. Literatura, traducción y documentación en el medio hipertextual. [en línea]. *Espéculo. Revista de estudios literarios*, n°. 7. Disponible en: <http://www.ucm.es/OTROS/especulo/numero7/c_moreno.htm>.
[Consultado: 3/12/2004].
268. MORENO MARTÍN, A. 2001. *Diccionario de Informática y Telecomunicaciones (Inglés-Español)*. Barcelona: Ariel. (Ariel Practicum).
269. MUGNAINI, L. (s.d.). *Mapping Topic Maps on Relational Databases*. [en línea]. Disponible en: <http://www.geocities.com/xtopicmaps/mapping_xtm_on_databases.html> actualmente en http://csc000.csaustria.at/xtm/mapping_xtm_on_databases.html>.
[Consultado: 6/10/2004].
270. MÉNDEZ RODRÍGUEZ, E. M. 1999. Política del tándem Clinton-Gore en materia de información: el liderazgo de los Estados Unidos. En: CARIDAD SEBASTIAN, M. (coord.). *La sociedad de la información: política, tecnología e*

industria de los contenidos. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces : Universidad Carlos III de Madrid. pp. 3-36. 019: M.45520-1999.

271. NATIONAL INFORMATION INFRASTRUCTURE ADVISORY COUNCIL (U.S.). 1995. *Common ground: fundamental principles for the national information infrastructure : first report of the National Information Infrastructure Advisory Council*. Washington, D.C: The Council.
272. NATIONAL INFORMATION STANDARDS ORGANIZATION. 2003. *Developing the Next Generation of Standards for Controlled Vocabularies and Thesauri*. [en línea]. National Information Standards Organization (NISO). Disponible en: <<http://www.niso.org/committees/MT-info.html>>. [Consultado: 13/5/2004].
273. NAUMIS PEÑA, C. 2001a. Mapas conceptuales de los contenidos educativos en México. [en línea]. En: EXTREMENO PLACER, A. (ed.). *La Representación y la Organización del Conocimiento: Metodologías, modelos y aplicaciones. Actas del V Congreso ISKO-España, 25-27 de abril, 2001, Alcalá de Henares (Madrid)*. pp. 168-177. Disponible en: <<http://www.ugr.es/~isko/ficheros/alcala.zip>>. [Consultado: 5/10/2010a].
274. NAUMIS PEÑA, C. 2001b. El tesoro en el ambiente digital. [en línea]. *Revista de Investigación Bibliotecológica*, vol. 15, n°. 31. Disponible en: <<http://www.ejournal.unam.mx/iibiblio/vol15-31/IBI03102.pdf>>. [Consultado: 13/11/2003b].
275. NECHES, R. *et al.* 1991. Enabling Technology For Knowledge Sharing. [en línea]. *AI Magazine*, vol. 12, n°. 3. Disponible en: <<http://www.isi.edu/isd/KRSharing/vision/AIMag.html>>. [Consultado: 15/11/2003].
276. NEWCOMB, S. R. 2001. *RDF/Topic Maps: late/lazy reification vs. early/preemptive reification*. Disponible en: <[567](http://xml.coverpages.org/RDF-</p></div><div data-bbox=)

TopicMaps-LateLazyVersusEarlyPreemptiveReification.html>

277. NEWCOMB, S. R. 2002. A Perspective on the Quest for Global Knowledge Interchange. En: PARK, J. *et al.* *XML Topic Maps: Creating and using Topic Maps for the Web*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley.
278. NEWCOMB, S. R. 2002. Preemptive Reification. En: *The Semantic Web - ISWC 2002*. Springer Berlin / Heidelberg. vol. 2342, (Lecture Notes in Computer Science, doi: 10.1007/3-540-48005-6_34). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/3-540-48005-6_34>.
279. NEWCOMB, S. R. y BIEZUNSKI, M. 1995. Topic Map Architecture. En: *OCLC/NCSA metadata workshop, Dublin, Ohio (USA), 1-3 March 1995*. CGA.
280. NEWCOMB, S. R. y BIEZUNSKI, M. 2001. XML Topic Maps: Finding Aids for the Web. [en línea]. *IEEE Multimedia*, vol. 8, n°. 2, pp. 104-108. Disponible en: <<http://www.coolheads.com/SRNPUBS/ieee-mm-topicmaps-article.pdf>>. doi: 10.1109/MMUL.2001.10006. [Consultado: 25/10/2009].
281. NORRISH, J. 2007. EATS: an Entity Authority Tool Set. [en línea]. En: *Australia New Zealand Digital Encyclopedias Group Meeting, Sydney, Australia, 7-8 December 2007*. Disponible en: <<http://hdl.handle.net/10063/220>>.
282. NOVAK, J. D. (ca. 2001). *The Theory Underlying Concept Maps and How To Construct Them*. [en línea]. IMHC (Institute for Human and Machine Cognition). 22-01-2008. Disponible en: <<http://cmap.ihmc.us/publications/researchpapers/theorycmaps/theoryunderlyingconceptmaps.htm>>. [Consultado: 17/5/2010].
283. NOY, N. F. *et al.* 2001. Creating Semantic Web contents with Protege-2000. *IEEE Intelligent Systems*, vol. 16, n°. 2, pp. 60-71.
284. NOY, N. F. y HAFNER, C. D. 1997. The State of the Art in Ontology

Design: A Survey and Comparative Review. *AI Magazine*, vol. 18, n°. 3, pp. 53-74.

285. NOY, N. F. y MCGUINNESS, D. L. 2001. *What is an ontology and why we need it. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. [en línea]. Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05; Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880. Disponible en:
<http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101-noy-mcguinness.html>. [Consultado: 8/11/2010].
286. NUMBERG, G. 1993. *The Places of Books in the Age of Electronic Reproduction*. [en línea]. Disponible en: <<http://www-csli.stanford.edu/~nurnberg/places3.html>>. Publicado inicialmente en la revista *Representations*, 24. [Consultado: 16/4/2004].
287. NUMBERG, G. (comp.). 1998. *El futuro del libro: ¿Esto matará eso?*. Barcelona, [etc.]: Paidós. (Multimedia, 8).
288. OBRST, L. y LIU, H. 2002. Knowledge Representation, Ontological Engineering, and Topics Maps. En: PARK, J. y HUNTING, S. (eds.). *XML Topic Maps: Creating and using Topic Maps for the Web*. Boston: Addison-Wesley. pp. 103-148.
289. OGIEVETSKY, N. (s.d.). *XLST stylesheets for converting ISO 13250 Topic Map documents into XTM 1.0 syntax*. [en línea]. Disponible en: <[http://www.cogx.com/?si=urn:cogx:resource:xslt4tm2xtm&f=urn:cogx:ps:xslt](http://www.cogx.com/?si=urn:cogx:resource:xslt4tm2xtm&f=urn:cogx:ps:xslt;)>. [Consultado: 13/3/2010].
290. OGIEVETSKY, N. y BADGER, T. 2003. Topic Map Solutions for Kodak Digital Camera Accessories. [en línea]. En: *Powering the Information Society. Conference Proceedings XML Europe 2003, Londres (Reino Unido), 5-8 Mayo, 2003*. GCA. Disponible en:

- <http://www.idealliance.org/papers/dx_xmle03/papers/02-03-02/02-03-02.html>.
291. OH, S. G. 2007. Topic Maps-Driven Semantic Services for National Library of Korea. [en línea]. En: *2nd. Asian Topic Maps Summit - ATOMS 2007, 12 December, Kyoto (Japan)*. Disponible en: <<http://www.knowledge-synergy.com/news/atoms2007-presentations-en.html>>.
292. OH, S. G. 2008. MARC, FRBR and RDA: The Topic Maps Perspective. [en línea]. En: *The Second International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2008": Towards the Vision of Subject-Centric Computing, April 2-4, Oslo, Norway*. Disponible en: <http://www.topicmaps.com/tmc/presentation.jsp?conf=TM2008&id=TM2008~Sam_Oh~MARC_FRBR_and_RDA>.
293. ORTIZ URIBE, F. G. y GARCÍA NIETO, M. P. 2005. *Metodología de la investigación : el proceso y sus técnicas / Frida Gisela Ortiz Uribe, María del Pilar García Nieto*. México, D. F.: Limusa. 179 pp.
294. PARK, J. 2001. Bringing Knowledge Technologies to the Classroom. [en línea]. En: *Proceedings of Knowledge Technologies 2001 Conference, Austin, Texas (EEUU), 4-7 Marzo, 2001*. CGA. Disponible en: <<http://www.thinkalong.com/JP/ParkKT2001.pdf>>. [Consultado: 2/12/2003].
295. PARK, J. 2002. Nexist. An Open Source Knowledge Toolkit. [en línea]. En: *Proceedings of Knowledge Technologies Conference 2002, Seattle, Washington (EEUU), 10-13 Marzo, 2002*. CGA. Disponible en: <<http://www.knowledgetechnologies.net/proceedings/presentations/park/html/NEXIST.html>>. [Consultado: 13/9/2004].
296. PARLAMENTO EUROPEO. 2003. *Resolución del Parlamento Europeo sobre la delimitación de competencias entre la Unión Europea y los Estados miembros*. [en línea].

- Disponible en: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/oj/2003/ce180/ce18020030731es04930499.pdf>>. [Consultado: 28/7/2007].
297. PASTOR SANCHEZ, J.-A., MARTÍNEZ MENDEZ, F. J. y RODRÍGUEZ-MUÑOZ, J. V. 2009. Advantages of thesaurus representation using the Simple Knowledge Organization System (SKOS) compared with proposed alternatives. [en línea]. *Information Research*, vol. 14, n°. 4, pp. 285-320. Disponible en: <<http://informationr.net/ir/14-4/paper422.html>>. [Consultado: 28/6/2010].
298. PASTOR SÁNCHEZ, J. A. 2009. *Diseño de un sistema colaborativo para la creación y gestión de tesauros en Internet basado en SKOS*. [Tesis Doctoral]. [en línea]. Francisco Javier MARTÍNEZ MÉNDEZ y José Vicente RODRÍGUEZ MUÑOZ. Departamento de Información y Documentación. Universidad de Murcia. pp. Disponible en: <http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UM/AVAILABLE/TDR-0403109-113737//PastorSanchez.pdf>. [Consultado: 28/5/2010].
299. PASTOR SÁNCHEZ, J. A. y MARTÍNEZ MÉNDEZ , F. J. 2009. *Manual de SKOS (simple knowledge organization system, sistema para la organización del conocimiento simple)*. [en línea]. Disponible en: <<http://skos.um.es/TR/skos-primer/>> y <http://travesia.mcu.es/portallnb/jspui/bitstream/10421/1861/1/Manual_SKOS.pdf>. [Consultado: 15/3/2010].
300. PASTOR SÁNCHEZ, J. A. y MARTÍNEZ MÉNDEZ , F. J. Manual de SKOS (simple knowledge organization system, sistema para la organización del conocimiento simple). [en línea]. *Anales de Documentación* , vol. 13, pp. 285-320. Disponible en: <<http://revistas.um.es/analesdoc/article/view/107511/102161>>. [Consultado: 15/6/2010].

301. PEMBERTON, J. M. 1995. The information economy: A context for records and information management. [en línea]. *ARMA Records Management Quarterly*. Disponible en: <http://findarticles.com/p/articles/mi_qa3691/is_199507/ai_n8719496>. [Consultado: 17/8/2007].
302. PEPPER, S. 1916-2010. Topic maps. [en línea]. En: *Encyclopedia of Library and Information Sciences*. Taylor & Francis.
303. PEPPER, S. 1999a. Euler, Topic Maps, and Revolution. [en línea]. En: *Proceedings of XML Europe 1999, Granada (España), 16-30 Abril*. GCA. Disponible en: <<http://www.infoloom.com/tmsample/pep4.htm>>. [Consultado: 12/9/2003a].
304. PEPPER, S. 1999b. Navigating haystacks and discovering needles: Introducing the new topic map standard. *Markup Languages: Theory & Practice*, vol. 1, n.º. 4, pp. 47-74.
305. PEPPER, S. 2000. *Topic maps and RDF: A first cut*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/rdf-first-cut.html>>
306. PEPPER, S. 2002a. *The TAO of Topic Maps: Finding the Way in the Age of Infoglut*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tao.html>>. Revisión del original de 2000. [Consultado: 12/9/2003a].
307. PEPPER, S. 2002b. *Ten Theses on Topic Maps and RDF*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/rdf.html>>. [Consultado: 17/5/2004b].
308. PEPPER, S. 2004. Towards Seamless Knowledge: Integrating Public Sector Portals. [en línea]. En: *XML 2004 Conference & Exposition, Washington DC (EEUU), 15-19 Noviembre, 2004*. Disponible en: <<http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/Towards> Seamless

Knowledge.ppt>. [Consultado: 6/12/2004].

309. PEPPER, S. 2006. The Shape of Topic Maps to Come. [en línea]. En: *Emnekart 2006, 29 March, Oslo, Norway*. Disponible en: <http://topicmaps.com/tmc/presentation.jsp?conf=TM2006&id=Steve_Pepper~TM2006~The_Shape_of_Topic_Maps_to_Come>. [Consultado: 15/1/2010].
310. PEPPER, S. 2008a. Everything is a Subject. En: *The Second International Topic Maps Users Conference "Topic maps 2008": Towards the Vision of Subject-Centric Computing, April 2-4, Oslo, Norway*. Disponible en: <http://www.topicmaps.com/tmc/presentation.jsp?conf=TM2008&id=Steve_Pepper~TM2007~Everything_is_a_subject>. [Consultado: 28/5/2010a].
311. PEPPER, S. 2008b. Why isn't Topic Maps ruling the world? [Poster]. [en línea]. En: *Scaling Topic Maps. Third International Conference on Topic Maps Research and Applications, TMRA 2007 Leipzig, Germany, October 11-12*. Disponible en: <http://www.informatik.uni-leipzig.de/~tmra/2007/slides/pepper_TMRA2007_os.ppt>. [Consultado: 5/3/2010b].
312. PEPPER, S. y GARSHOL, L. M. 2002. The XML Papers: Lessons on Applying Topic Maps. [en línea]. En: *XML 2002: Putting the Pieces Together. December 8 - 13, 2002, Baltimore, Maryland (USA)*. Idealliance. Disponible en: <<http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/xmlconf.html>>. ya no se encuentra en http://www.idealliance.org/papers/dx_xmle03/papers/04-03-01/04-03-01.html (no se si había un error porque aparecía en el año 2003). [Consultado: 26/10/2009].
313. PEPPER, S. y GRØNMO, G. O. 2001. Towards a General Theory of Scope. [en línea]. En: *Proceedings of Extreme Markup Languages 2001, Montréal (Canada), 12-17 Agosto, 2001*. Disponible en: <<http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/scope.htm>>. [Consultado:

27/3/2004].

314. PETRELLA, R. 1993. *Information and Communication Technology Achievements and prospects*. Disponible en: http://www.info.fundp.ac.be/~jblIIFIPNA1993_Lecture.htm. The 2nd NAMUR AWARD Lecture
315. PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA. 1995. *Conclusions of G7 summit "Information Society Conference"*. [en línea]. Disponible en: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=DOC/95/2&format=HTML&aged=1&language=EN&guiLanguage=en>. Comunicado de prensa. [Consultado: 26/8/2008].
316. PUENTE, A. (dir.). 1991. *Comprensión de la lectura y acción docente*. Salamanca: Fundación Germán Sánchez Ruipérez. 400 pp. (Biblioteca del libro, W).
317. PUEYO LOSA, J. y LIROLA DELGADO, I. 1997. La política de educación en la UE y el principio de subsidiariedad. Aspectos jurídicos y distintos ámbitos de actuación = Educational policy in the European Union and the principle of subsidiarity: legal aspects and diverse areas of action. En: SANTOS REGO, M. A. (dir). *Política educativa en la Unión Europea después de Maastricht = Educational policy in the European Union after Maastricht*. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia. pp. 123-170.
318. PULIDO, J. R. G. *et al.* 2006. Ontology languages for the semantic web: A never completely updated review. [en línea]. vol. 19, n°. 7, pp. 489-497. Disponible en: <http://www.loria.fr/~skaf/pmwiki/uploads/Main/ontosurvey.pdf>. [Consultado: 19/7/2010].
319. PÉREZ CRESPO, S. 2007. Cómo será la web 3.0. [en línea]. *Boletín de la Sociedad de la Información: Tecnología e Innovación*. Disponible en:

- <http://sociedaddelainformacion.telefonica.es/documentos/articulos/B_T_ECNOL_web%203.0.pdf>. [Consultado: 31/7/2008].
320. RAFFEINER, S. 2005. *Modelling Ontologies with Topic Maps and OWL: Implementation Challenges and Conceptual Issues*. [Tesis Doctoral]. [en línea]. Alexander SCHATTEN. Technischen Universiät Wien. pp. Disponible en: <<http://cococon.ifs.tuwien.ac.at/lehre/thesis-abstract.html?id=dat6>>. [Consultado: 14/1/2010].
321. RAMALHO, J. C. y HENRIQUES, P. R. 2002. *XML & XSL : da teoria à prática*. Lisboa: FCA - Editora de Informática. XVII, 319 p. pp.
322. RAMALHO, J. C. *et al.* 2009. Topic maps constraint languages : understanding and comparing. *International Journal of Reasoning-Based Intelligent Systems* , vol. 1, n.º. 3, pp. 173-181. Disponible en: <[10.1504/IJRIS.2009.028016](http://dx.doi.org/10.1504/IJRIS.2009.028016)>. [Consultado: 30/5/2010].
323. RAMALHO, J. C., LIBRELOTTO, G. y HENRIQUES, P. 2003. *ADRIAN: a platform for e-learning content production*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.di.uminho.pt/~jcr/XML/publicacoes/artigos/2003/m-ICTE.htm>>. [Consultado: 17/6/2004].
324. RATH, H. H. 2003. *White paper: The Topic Map Handbook*. [en línea]. Gütersloh: empolis GmbH. Disponible en: <http://www.empolis.com/download/docs/whitepapers/empolistopicmapswwhitepaper_eng.pdf>. ya no se encuentra en esa dirección. Ahora es descargable desde http://aisrv.mit.bme.hu/~bihari/topicmap/dok/empolistopicmapswwhitepaper_eng.pdf. Empolis no lo tiene enlazado. [Consultado: 17/12/2003].
325. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (s.d.). *Diccionario de la Lengua española*. [en línea]. 22 ed. Disponible en: <<http://www.rae.es/>>. [Consultado: 8/3/2010].

326. REDMANN, T. *et al.* 2007. Why aren't Topic Maps ruling the world yet? [Poster]. [en línea]. En: *Open Space and Poster Sessions. Scaling Topic Maps. Third International Conference on Topic Maps Research and Applications, TMRA 2007 Leipzig, Germany, October 11-12.* vol. 4999/2008, Disponible en: <http://www.informatik.uni-leipzig.de/~tmra/2007/slides/redmann1_TMRA2007.pdf>. [Consultado: 5/3/2010].
327. RIBIČRE, M. y CHARLTON, P. 2001. *Ontology Overview*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.fipa.org/docs/input/f-in-00045/f-in-00045.pdf>>. Motorola Labs, Paris. [Consultado: 8/2/2010].
328. RITTERSHOFER, A. 2002. *InformatiXTM LmTM - Lernen mit Topicmaps: E-Learning Telelearning Informatik*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.lmtm.de>>. [Consultado: 23/10/2003].
329. RODRÍGUEZ DE LAS HERAS, A. 1999. El libro digital. [en línea]. *Digit HVM: revista digital d'humanitats*, n°. 2. Disponible en: <http://www.uoc.edu/web/esp/articles/digitum_art_eras.html>. Disponible en formato pdf en <<http://www.inem.es/otras/TTnet/libdigi.pdf>>. [Consultado: 29/3/2004].
330. RODRÍGUEZ DE LAS HERAS, A. 2002a. El tercer espacio. [en línea]. *Red digital*, n°. 2. Disponible en: <<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/red10.pdf>>. [Consultado: 29/3/2004a].
331. RODRÍGUEZ DE LAS HERAS, A. 2002b. La lectura en pantalla. En: MILLÁN, J. A. (coord.). *La lectura en España: Informe 2002*. Madrid: Federación de gremios de editores de España. pp. 357-379.
332. RODRÍGUEZ, V. M. 1993. De Roma a Maastricht: 35 años de cooperación comunitaria en educación. *Revista de Educación*, vol. 301, pp. 7-24.

333. ROSENFELD, L. y MORVILLE, P. 2002. *Information Architecture for the World Wide Web*. 2ª ed. Sebastopol (EEUU) : O'Reilly.
334. ROUET, J.-F. *et al.* 1996. An introduction to Hipertext and Cognition. En: ROUET, J.-F. *et al.* (eds.). *Hipertext and Cognition*. Mahwah (Nueva Jersey): Lawrence Erlbaum Associates. pp. 3-8.
335. ROVIRA FONTANALS, C. 2005a. El editor de mapas conceptuales DigiDocMap. [en línea]. En: : *Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE)*, 19, 20 y 21 de Octubre de 2005, Barcelona (España). pp. 65--78. Disponible en: <<http://www.uoc.edu/symposia/spdece05/pdf/ID23.pdf>>. [Consultado: 28/5/2010a].
336. ROVIRA FONTANALS, C. 2005b. El editor de mapas conceptuales DigiDocMap y la norma Topic Maps. [en línea]. n°. 3. Disponible en: <<http://www.hipertext.net/web/pag261.htm>>. [Consultado: 27/5/2010b].
337. ROVIRA FONTANALS, C. 2007. El editor de mapas conceptuales DigiDocMap (Spanish). vol. 21, n°. 42, pp. 65--78.
338. RYBA, R. 1993. La incorporación de la dimensión europea al currículum escolar. *Revista de Educación*, vol. 301, pp. 47-60.
339. SAADANI, L., BERTRAND-GASTALDY y SUZANNE. 2000. Cartes conceptuelles et Thésaurus: essai de comparaison entre deux modèles de representation issus de différentes traditions disciplinaires. [en línea]. En: KUBLIK, A. (ed.). *Travaux du 28e congrès annuel de l'Association canadienne des sciences de l'information - ACSI 2000: Les dimensions d'une science de l'information globale, 28-30 may, Edmonton (Alberta-Canada), 2000*. Association canadienne des sciences de l'information. Disponible en: <http://www.caiss-acs.ca/proceedings/2000/saadani_2000.pdf>. Disponible una versión en inglés en formato PowerPoint en

- <<http://www.centrcn.umontreal.ca/~saadanil/Acsi2/Acsi2.ppt>>.
[Consultado: 14/5/2010].
340. SAFAYENI, F., DERBENTSEVA, N. y CAÑAS, A. J. 2005. A theoretical note on concepts and the need for Cyclic Concept Maps. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 42, n°. 7, pp. 741-766. Disponible en: <<http://dx.doi.org/10.1002/tea.20074>>.
341. SAFAYENI, F., DERBENTSEVA, N. y CAÑAS A. J. 2003. *Concept Maps: A Theoretical Note on Concepts and the Need for Cyclic Concept Maps*. [en línea]. Disponible en: <<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/Cyclic%20Concept%20Maps.pdf>>. Publicado en posteriormente en revista 2005. [Consultado: 13/5/2004].
342. SALINAS IBÁÑEZ, J. 1994. Hipertexto e Hipermedia en la enseñanza universitaria. [en línea]. *Pixel Bit. Revista de Medios y Enseñanza*, n°. 1. Disponible en: <<http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n1/n1art/art12.htm>>. [Consultado: 13/4/2004].
343. SCHAWN FARRIS, J., JONES, K. S. y ELGIN PETER D. 2002. Users' Schematic of Hypermedia: What Is so 'Spatial' about a Website? *Interacting with Computers*, vol. 14, pp. 487-502.
344. SCHMITZ-ESSER, W. 1999. Thesaurus and Beyond: An Advanced Formula for Linguistics Engineering and Information Retrieval. [en línea]. *Knowledge Organization*, vol. 26, n°. 1, pp. 10-22. Disponible en: <http://www.schmitz-esser.de/pdf/1_1_9_7_beyond.pdf>. [Consultado: 13/5/2004].
345. SCHMITZ-ESSER, W. 2003. Meaning, Understanding, and the Organization of Knowledge in a Multilingual World - New Tools for New Tasks: Ontologies. [en línea]. *Sprachwissenschaft - Computerlinguistik* -

- Computational Linguistics*, n°. 16, pp. 149-171. Disponible en: <http://www.schmitz-esser.de/pdf/1_1_9_3_asiscr.pdf>. Proceedings of Linguistic cultural identity and international communication. 1st International Conference on the COD System of Communication, Munich, 25 Enero, 2003. [Consultado: 26/7/2010].
346. SCHULMEISTER, R. 2003. Taxonomy of multimedia component interactivity. A contribution to the current metadata debate. [en línea]. *Studies in Communication Sciences*, vol. Special issue, pp. 61-80. Disponible en: <<http://www.izhd.uni-hamburg.de/pdfs/Interactivity.pdf>>. [Consultado: 24/5/2004].
 347. SHIN, S. , JEONG, D. y BAIK, D.-K. 2008. Novel Topic Maps to RDF/RDF Schema Translation Method. *IEICE-Institute of Electronics, Information and Communications Engineers*, vol. E91.D, n°. 11, pp. 2626-2637.
 348. SIERRA BRAVO, R. 1988. *Tesis doctorales y trabajos de Investigación Científica*. 2 ed. Madrid: Paraninfo.
 349. SIERRA BRAVO, R. 1993. *Tesis doctorales y trabajos de Investigación Científica*. 3 ed. Madrid: Paraninfo.
 350. SIGEL M.A, A. 2000. Towards knowledge organization with Topic Maps. [en línea]. En: *Conference Proceedings XML Europe 2000, París, 12-16 junio*. GCA. Disponible en: <<http://www.gca.org/papers/xmleurope2000/papers/s22-02.html>>. Disponible también en <<http://www.infoloom.com/gcaconfs/WEB/paris2000/S22-02.HTM>>. [Consultado: 13/9/2009].
 351. SIMS, R. 1997. *Interactivity: A Forgotten Art?* [en línea]. Disponible en: <<http://www.gsu.edu/~wwwitr/docs/interact/>>. [Consultado: 28/5/2004].
 352. SLYPE, G. v. 1991. *Los lenguajes de indización: concepción, construcción y utilización en los sistemas documentales*. Madrid: Fundación Germán Sánchez Ruipérez;

Pirámide.

353. SMITH, T. R., ZENG, M. L. y ADEPT PROJECT TEAM. 2004. Building Semantic Tools for Concept-based Learning Spaces: Knowledge Bases of Strongly-Structured Models for Scientific Concepts in Advanced Digital Libraries. [en línea]. *Journal of Digital Information* , vol. 4, n°. 4. Disponible en: <<http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v04/i04/Smith/>>.
354. SMITH, T. R., ZENG, M. L. y ADEPT KNOWLEDGE ORGANIZATION TEAM. 2002. Structured models of scientific concepts for organizing learning materials. En: LÓPEZ-HUERTAS, M. J. (ed.). *Challenges in knowledge representation and Organization for the 21st century. Integration of knowledge across boundaries: proceedings of the seventh international ISKO conference, Granada (España) 10-13 Julio 2002*. Alemania: Ergon. (*Advances in Knowledge Organization*, 8). pp. 232-239.
355. SOERTEL, D. 1996. *SemWeb. Proposal for an open, multifunctional, multilingual system for integrated access to knowledge base about concepts and terminology: Exploration and development of the concept*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.dsoertel.com/cv/B58.pdf>>. Versión ampliada de una comunicación publicada en *Proceedings of the Fourth International ISKO Conference, 15-18 July 1996, Washington, DC*. Frankfurt/Main: Indeks Verlag; 1996. (*Advances in Knowledge Organization*, v. 5). pp.165-173
356. SOERTEL, D. 1999. Enriched Thesauri as Networked Knowledge Bases for People and Machines. [en línea]. En: *Controlled Vocabulary and the Internet. CENDI Subject Analysis and Retrieval Working Group Conference. Bethesda, 29 septiembre, 1999*. Disponible en: <<http://www.dtic.mil/cendi/presentations/cendisoertel.pdf>>. [Consultado: 13/5/2004].
357. SOERTEL, D. *et al.* 2004. Reengineering Thesauri for New Applications: the AGROVOC Example. [en línea]. *Journal of Digital Information*, vol. 4, n°. 4.

- Disponible en: <<http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v04/i04/Soergel/>>.
[Consultado: 14/5/2004].
358. SOWA, J. F. 1984. *Conceptual structures: Information Processing in mind and machine*. Reading MA: Addison-Wesley.
 359. SOWA, J. F. 1997. Principles of ontology. [en línea]. Disponible en: <<http://www-ksl.stanford.edu/onto-std/mailarchive/0136.html>>.
[Consultado: 19/8/2010].
 360. SOWA, J. F. (s.d.). *Ontology*. [en línea]. 2003. Disponible en: <<http://www.jfsowa.com/ontology/index.htm>>. [Consultado: 8/11/2010].
 361. SRIDHARAN, B., DENG, H. y CORBITT, B. 2009. An ontology-driven topic mapping approach to multi-level management of e-learning resources. En: NEWELL, S. *et al.* (eds.). *17th European Conference on Information Systems, Verona (Italy), 8-10 June*.
 362. STEVENSON, A. y NORRISH, J. 2008. Topic Maps and Entity Authority Records: an Effective Cyber Infrastructure for Digital Humanities. [en línea]. En: *Digital Humanities 2008, 25-29 June, Oulu, Finland*. Disponible en: <<http://researcharchive.vuw.ac.nz/bitstream/handle/10063/336/paper.pdf?sequence=2>>.
 363. STRAUSS, A. y CORBIN, J. 2002. *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. 2ª ed. Bogotá. Colombia: CONTUS-Editorial Universidad de Antioquia. 341 pp.
 364. STROULIA , ELENI y JARI, K. 2003. EduNuggets: an intelligent environment for managing and delivering multimedia education content. [en línea]. En: *Proceedings of the 8th international conference on Intelligent user interfaces, Miami, Florida, USA*. Miami (EEUU): ACM Press. pp. 303-306. Disponible en: <<http://www.iuiconf.org/03pdf/2003-001-0069.pdf>>.

365. SVENONIUS, E. 2000. *The intellectual foundation of information organization*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. 255 pp. (Digital libraries and electronic publishing).
366. TELEFÓNICA DE ESPAÑA. 2000. *La Sociedad de la Información en España: presente y perspectivas 2000*. [en línea]. Madrid: Dirección General de Comunicación y Relaciones Institucionales de Telefónica. DL: M 34052-2000. 179 pp. Disponible en: <http://www.telefonica.es/sociedaddelainformacion/pdf/informes/espana_2000/completo.pdf>.
367. TELEFÓNICA DE ESPAÑA. 2003. *La Sociedad de la Información en España 2003*. [en línea]. Madrid: Dirección General de Comunicación y Relaciones Institucionales de Telefónica. DL: M-50679-2003. 334 pp. Disponible en: <http://www.telefonica.es/sociedaddelainformacion/pdf/informes/espana_2003/2003.pdf>.
368. TOGIYA, N. 2010. Potential of Authority Control File Using Topic Map. [en línea]. En: *TMJP - Topic Maps Japan 2010, 22 January, Kyoto (Japan)*. Disponible en: <<http://www.knowledge-synergy.com/events/tmjp2010-presentations-en.html>>.
369. TOPICMAPS.ORG. 2001. *XML Topic Maps (XTM) 1.0 Specification*. [en línea]. PEPPER, S. y MOORE, G. (eds). TopicMaps.Org. Disponible en: <<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0>>. [Consultado: 10/9/2003].
370. TORRENT I SELLENS, J. 2006. TIC, productivitat i creixement econòmic: la contribució empírica de Jorgenson, Ho i Stiroh . [en línea]. *UOC Papers*, vol. 2. Disponible en: <<http://www.uoc.edu/uocpapers/2/dt/cat/torrent.pdf>>.
371. TREJO DELARBRE, R. 2001. Vivir en la Sociedad de la Información: Orden global y dimensiones locales en el universo digital. [en línea]. *Revista*

- Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, vol. 1. Disponible en: <<http://www.oei.es/revistactsi/numero1/trejo.htm>>. [Consultado: 1912].
372. TREJO DELARBRE, R. 1996. *La nueva alfombra mágica: Usos y mitos de Internet, la red de redes*. [en línea]. Madrid: Fundesco. 1996. 276 pp. (Los libros de Fundesco. Colección Impactos). Disponible en: <<http://www.etcetera.com.mx/LIBRO/alfombra.htm>>. [Consultado: 7/12/2008].
373. TUDHOPE, D., ALANI, H. y JONES, C. 2001. Augmenting Thesaurus Relationships: Possibilities for Retrieval. [en línea]. *Journal of Digital Information*, vol. 1, n°. 8. Disponible en: <<http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v01/i08/Tudhope/>>. [Consultado: 9/10/2003].
374. USCHOLD, M. y GRÜNINGER, M. 1996. Ontologies: Principles, Methods and Applications. [en línea]. *Knowledge Engineering Review*, vol. 11, n°. 2, pp. 93-155. Disponible en: <<http://www.aiai.ed.ac.uk/project/pub/documents/1998/98-ker-ent-ontology.ps>>. Disponible también como papel técnico AIAI-TR-191 en <<http://www.aiai.ed.ac.uk/publications/tr96.html>>. [Consultado: 22/8/2010].
375. VALLE LÓPEZ, J. M. 2006a. *La Unión Europea y su política educativa. T. I, La integración europea*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, Centro de Investigación y Documentación Educativa. 2 v., M. 27815-2006. 306 pp.
376. VALLE LÓPEZ, J. M. 2006b. *La Unión Europea y su política educativa. T. II, Medio siglo de acciones en materia de educación*. [Tesis]. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, Centro de Investigación y Documentación Educativa. 2 v., DL: M. 27816-2006. 480 pp.
377. VAN HARMELEN, F. *et al.* 2002. Ontologies' KISSES in Standardization.

- [en línea]. *IEEE Intelligent Systems*, vol. 17, n°. 2, pp. 70-79. Disponible en: <<http://www.cs.vu.nl/~frankh/postscript/IEEE-IS02.pdf>>. [Consultado: 29/2/2004].
378. VAN HARMELEN, F. y FENSEL, D. 1999. Practical Knowledge Representation for the Web. [en línea]. En: *Proceedings of the IJCAI-99 Workshop on Intelligent Information Integration, Held on July 31, 1999 in conjunction with the Sixteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence City Conference Center, Stockholm, Sweden. 1999*. CEUR; Universidad de Amsterdam. (CEUR Workshop Proceedings, 23). Disponible en: <<http://sunsite.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-23/vanharmelen-ijcai99-iii.ps>>. Disponible también en <<http://www.cs.vu.nl/~frankh/postscript/IJCAI99-III.pdf>>. [Consultado: 31/10/2003].
379. VAN HEIJST, G., SCHEREIBER, A. T. y WIELINGA, B. J. 1997. Using Explicit Ontologies in KBS Development. *International Journal of Human and Computer Studies*, vol. 46, n°. 2/3, pp. 183-292.
380. VATANT, B. 2003. *Cooking for the Semantic Web: OWL and Topic Map Pudding*. [en línea]. Disponible en: <http://www.mondeca.com/index.php/en/content/download/457/3440/file/03-%20Vatant-%20Topic_Maps.pdf>. anteriormente en <http://www.mondeca.com/owl/owltm.htm>; otra <http://antonietta.philo.unibo.it/IUcorso2006-07/risorse/articoli/owltm.htm>. [Consultado: 15/9/2003].
381. VATANT, B. 2004. Ontology-driven topic maps. [en línea]. En: *XML Europe 2004, Amsterdam, 18-21 abril, 2004*. Disponible en: <<http://www.idealliance.org/europe/04/call/xmlpapers/03-03-03.91/.03-03-03.html>>. <http://www.authorstream.com/Presentation/Ariane-31943-vatant-Disclaimers-Ontologies-Topic-Maps-KOS-Ontology-Map-overlap-XML-Classes-OWL-RDF-XTM-as-Entertainment-ppt-powerpoint/>.

[Consultado: 15/5/2004].

382. VILLA, L. 2003. *Clasificando la información mediante facetas*. [en línea]. Disponible en: <http://www.grancomo.com/e/clasificando_la_informacion_mediante_facetas.php>. [Consultado: 13/4/2004].
383. VISSER, U. y SCHLIEDER, C. 2003. Modelling Real Estate Transactions: The Potential Role of Ontologies. [en línea]. En: STUCKENSCHMIDT, H., STUBKJAER, E. y SCHLIEDER, C. (eds.). *The Ontology and Modeling of Real Estate Transactions in European Jurisdictions*. Aldershot, Hants GU11 3HR: Ashgate Publishing Limited. (*International Land Management Series*). pp. 99-113. Disponible en: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.17.8191&rep=rep1&type=pdf>>. [Consultado: 24/8/2010].
384. VIÑAO FRAGO, A. 2002. La enseñanza de la lectura y la escritura: análisis socio-histórico. [en línea]. *Anales de Documentación*, nº. 5, pp. 345-359. Disponible en: <<http://www.um.es/fccd/anales/ad05/ad0520.pdf>>. [Consultado: 15/4/2004].
385. W3C. 2004. *World Wide Web Consortium Issues RDF and OWL Recommendations*. [en línea]. Disponible en: <<http://www.w3.org/2004/01/sws-pressrelease.html.en>>. [Consultado: 14/2/2004].
386. W3C WORKING GROUP. 2006. *A Survey of RDF/Topic Maps Interoperability Proposals: W3C Working Group Note 10 February 2006*. [en línea]. PEPPER, S. et al. Disponible en: <<http://www.w3.org/TR/rdftm-survey/>>. [Consultado: 13/1/2010].
387. WACHE, H., VISSER, U. y SCHOLZ, T. 2002. Ontology Construction: An Iterative and Dynamic Task. [en línea]. En: HALLER, S. y SIMMONS, G. (eds.). *Proceedings of the Fifteenth International Florida Artificial Intelligence Research*

- Symposium Conference (FLAIRS), Pensacola (Florida), 14-16 mayo, 2002.* California: AAI Press. pp. 445-447. Disponible en: <http://web.fhnw.ch/personenseiten/holger.wache/Papers/wache_et al-02.pdf>. [Consultado: 29/7/2010].
388. WACHE, H. *et al.* 2001. Ontology-Based Integration of Information: A Survey of Existing Approaches. [en línea]. En: *Proceedings of IJCAI-01 Workshop: Ontologies and Information Sharing. Seattle, WA. 4-5, agosto, 2001.* Disponible en: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.12.8073&rep=rep1&type=pdf>>. [Consultado: 8/5/2010].
389. WEINBERG, B. H. 1996. Complexity in Indexing Systems. Abandonment and Failure: Implications for Organizing the Internet. [en línea]. En: *Global Complexity: Information, Chaos and Control. ASIS 1996 Annual Conference Proceedings, October, 19-24, 1996, Renaissance Harborplace (Baltimore, MD).* American Society for Information Science. Disponible en: <<http://www.asis.org/annual-96/ElectronicProceedings/weinberg.html>>. [Consultado: 23/5/2004].
390. WELTY, C. y GUARINO, N. 2001. Supporting ontological analysis of taxonomic relationships. *Data & Knowledge Engineering*, vol. 39, n.º. 1, pp. 51-74.
391. WIELINGA, B. J. *et al.* 2001. From Thesaurus to Ontology. [en línea]. En: *Proceedings of the International Conference on Knowledge Capture (K-CAP'01), October 22-23, 2001, Victoria, British Columbia, Canada.* pp. 194-201. Disponible en: <<http://www.cs.vu.nl/~guus/papers/Wielinga01a.pdf>>. [Consultado: 13/5/2004].
392. WIGGENS, R. 2002. Beyond the Spider: The Accidental Thesaurus. *Searcher*, vol. 10, n.º. 9, pp. 68-78.

393. WITTERN, C. 2001. TEI and Topic Maps. [en línea]. En: *ACH/ALLC 2001, New York University, 13-16 junio, 2001*. Disponible en: http://www.nyu.edu/its/humanities/ach_allc2001/papers/wittern/. [Consultado: 15/9/2004].
394. YU, Y. 2004. *Entwicklung eines E-Learning Topic-Map Rahmenwerks: Technische Universität Braunschweig, Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund*. [Tesina]. Disponible en: http://www.ibr.cs.tu-bs.de/theses/gutbrod/martin_topiclearnmap.html?lang=de.
395. ZHANG, SONGMAO y BODENREIDER, O. 2004. *Comparing Associative Relationships among Equivalent Concepts across Ontologies*. [en línea]. Accepted for presentation at Medinfo 2004. Disponible en: <http://etbsun2.nlm.nih.gov:8000/pubs/pdf/2004-medinfo-sz.pdf>. [Consultado: 28/5/2004].

ANEXOS

ANEXO 1. XML TOPIC MAPS (XTM) 1.0

Especificación TopicMaps.Org

Traducción al español

Última versión:

<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/>

Esta versión:

<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/xtm1-20010806.html>

Autores:

Miembros del Grupo de Autores de TopicMaps.Org;

Ver [Agradecimientos](#)

Editores:

Steve Pepper <mailto:pepper@ontopia.net>

Graham Moore <mailto:gdm@empolis.co.uk>

Revisión:

\$Id: index.html,v 1.16 2001/08/06 14:31:44 pepper Exp \$

RESUMEN

Esta especificación provee un modelo y una gramática para representar la estructura de recursos de información utilizados para definir tópicos y las asociaciones (relaciones) entre ellos. Los nombres, los recursos, y las relaciones se dice que son *características* de conceptos abstractos, que se denominan *tópicos*. Los tópicos tienen sus características dentro de *alcances*: es decir, los contextos limitados dentro de los cuales los nombres y los recursos son considerados como sus características nombre, recurso y relación. Uno o más documentos interrelacionados que empleen esta gramática se denomina mapa de tópicos (Topic Map).

TopicMaps.Org es un consorcio de grupos independiente que desarrolla la aplicabilidad del paradigma mapa de tópicos [\[ISO13250\]](#) a la World Wide Web mediante la adopción de la familia de especificaciones XML.

Esta especificación describe la versión 1.0 de *XML Topic Maps (XTM)* [[XTM](#)], un modelo abstracto y una gramática XML para el intercambio de mapas de tópicos diseñados para la Web, escrita por los miembros del Grupo de Autores de TopicMaps.Org. Podrá encontrar más información sobre XTM y TopicMaps.Org en <http://www.topicmaps.org/about.html>. Todas las versiones de la especificación XTM son públicas, tal como disponen los estatutos de TopicMaps.Org.

STATUS DE ESTE DOCUMENTO

Esta sección describe el status de este documento en el momento de su publicación. Otros documentos pueden reemplazarlo. Para la última versión, acudir siempre a la URL mencionada al inicio.

Este documento ha sido revisado por el Grupo de Autores de TopicMaps.Org y otros grupos interesados, siendo aprobado por este grupo de trabajo como especificación de TopicMaps.Org. Es un documento estable y puede utilizarse como material de referencia o ser citado como normativa de referencia desde otro documento.

La versión en inglés de esta especificación es la única versión normativa. Sin embargo, la traducción de este documento a otras lenguas es alentada activamente por TopicMaps.Org.

Se mantendrá una lista de erratas en la dirección <http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/errata.html> para esta especificación.

Por favor, informe de los errores en este documento a xtm-editor@topicmaps.org <<mailto:xtm-editor@topicmaps.org>>.

SOBRE LA TRADUCCIÓN

Este documento es una traducción de la especificación [XML Topic Maps \(XTM\)](#) 1.0, realizada por M^a Jesús Colmenero Ruiz. Esta versión traducida puede contener errores ausentes en el original, debidos a la propia traducción. La versión original en inglés, única normativa, se encuentra en la dirección <http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/xtm1-20010806.html>

No dude en enviar comentarios o errores encontrados en este documento, con el fin de mejorarlo, a la dirección de correo electrónico “[errores y comentarios](#)”.

SUMARIO

1. [Introducción](#)
 - 1.1. [Orígenes](#)
 - 1.2. [Objetivos](#)
 - 1.3. [Terminología](#)
2. [Conceptos](#)

- 2.1. [Introducción sencilla a los Mapas de Tópicos](#)
- 2.2. [Descripción de los conceptos de los Mapas de Tópicos](#)
 - 2.2.1. [Tópico](#)
 - 2.2.1.1. [Concepto](#)
 - 2.2.1.2. [Cosificación](#)
 - 2.2.1.3. [Identidad de concepto](#)
 - 2.2.1.4. [Indicador de concepto](#)
 - 2.2.1.5. [Característica de tópico](#)
 - 2.2.1.6. [Alcance](#)
 - 2.2.2. [Nombre](#)
 - 2.2.2.1. [Nombre base](#)
 - 2.2.2.2. [Variante de nombre](#)
 - 2.2.2.3. [Parámetros](#)
 - 2.2.3. [Ocurrencia](#)
 - 2.2.4. [Asociación](#)
 - 2.2.4.1. [Miembro](#)
 - 2.2.4.2. [Rol](#)
 - 2.2.4.3. [Clase-Instancia](#)
 - 2.2.4.4. [Superclase-Subclase](#)
 - 2.2.5. [Mapa de tópicos](#)
 - 2.2.5.1. [Nodo de mapa de tópicos](#)
 - 2.2.5.2. [Mapa de tópicos consistente](#)
 - 2.2.5.3. [Documento mapa de tópicos](#)
 - 2.2.5.4. [Documento XTM](#)
- 2.3. [Conceptos publicados](#)
 - 2.3.1. [Introducción](#)
 - 2.3.2. [Indicadores de Conceptos Publicados XTM obligatorios](#)
- 2.4. [Unión](#)
- 3. [Documentación de la Sintaxis XTM](#)
 - 3.1. [Introducción a la sintaxis XTM](#)
 - 3.2. Referencias a Tópicos e Indicadores de Concepto
 - 3.2.1. Elemento [<topicRef>](#)
 - 3.2.2. Elemento [<subjectIndicatorRef>](#)
 - 3.3. Alcance y Contexto
 - 3.3.1. Elemento [<scope>](#)
 - 3.4. Clases e Instancias
 - 3.4.1. Elemento [<instanceOf>](#)
 - 3.5. Mapa de Tópicos
 - 3.5.1. Elemento [<topicMap>](#)

3.6. Tópicos y Conceptos

3.6.1. Elemento <topic>

3.6.2. Elemento <subjectIdentity>

3.7. Nombres de Tópicos

3.7.1. Elemento <baseName>

3.7.2. Elemento <baseNameString>

3.7.3. Elemento <variant>

3.7.4. Elemento <variantName>

3.7.5. Elemento <parameters>

3.8. Asociaciones y Miembros

3.8.1. Elemento <association>

3.8.2. Elemento <member>

3.8.3. Elemento <roleSpec>

3.9. Ocurrencias y Recursos

3.9.1. Elemento <occurrence>

3.9.2. Elemento <resourceRef>

3.9.3. Elemento <resourceData>

3.10. Unión

3.10.1. Elemento <mergeMap>

4. Conformidad

4.1. [Vocabulario de conformidad XTM](#)

4.2. Dependencias de Procesamiento XTM

4.3. El espacio de nombres XTM

4.4. Conformidad del Documento XTM

4.5. Conformidad de Aplicación XTM

[Anexos](#)

Anexo A: [Referencias](#) (Informativo)

Anexo B: [Modelo Conceptual XTM](#) (Informativo)

Anexo C: Modelo Conceptual XTM para el mapeo de la Sintaxis de Intercambio (Informativo)

Anexo D: Definición de Tipo de Documento XTM 1.0 (Normativo)

Anexo E: Indicadores de conceptos publicados básicos XTM 1.0 (Normativo)

Anexo F: Requisitos de Procesamiento XTM (Informativo)

Anexo G: Transformación de Documentos ISO 13250 a XTM (Informativo)

Anexo H: Agradecimientos (Informativo)

▲ 1. INTRODUCCIÓN

▲ 1.1 Orígenes

XML Topic Maps (XTM) es un producto del grupo de autores de TopicMaps.Org creado en 2000 por un consorcio independiente llamado

[TopicMaps.Org](#), presidido, originalmente, por Michel Biezunski y Steven R. Newcomb y, en la fecha de la difusión de esta especificación, por Steve Pepper y Graham Moore. Los miembros integrantes del Grupo de Autores están recogidos en el [Anexo H: Agradecimientos](#)

Los orígenes del paradigma mapa de tópicos datan de 1993, cuando fue expresado inicialmente como documento de trabajo en el contexto del Grupo de Davenport. El paradigma se desarrolló después de manera más completa en el contexto del Instituto de investigación GCA (conocido ahora como IDEAlliance), en una actividad llamada “*Convenciones para la Aplicación de HyTime*”, durante y tras el cual el paradigma se desarrolló, implemento y promulgó de forma independiente. A principios del 2000, tras varios años de esfuerzo continuado de un grupo internacional de personas, el paradigma mapa de tópicos fue completamente formalizado por primera vez como un estándar internacional ISO, ISO/IEC 13250:2000. Casi inmediatamente después, TopicMaps.Org se fundó para desarrollar la aplicabilidad del paradigma a la World Wide Web, y mostrar su enorme potencial para mejorar la recuperación y manejo de la información.

▲ 1.2. Objetivos

Los objetivos de diseño de XTM son:

1. XTM deberá ser directamente utilizable en Internet.
2. XTM deberá soportar una amplia variedad de aplicaciones.
3. XTM deberá ser compatible con XML, XLink, y la ISO 13250.
4. Deberá ser fácil escribir programas que procesen documentos XTM.
5. El número de características opcionales en XTM debe mantenerse en el mínimo absoluto, idealmente cero.
6. Los documentos XTM deberán ser legibles para las personas y razonablemente claros.
7. El diseño XTM deberá ser preparado rápidamente.
8. El diseño de XTM deberá ser formal y conciso.
9. Los documentos XTM deberán ser fáciles de crear.
10. La brevedad del marcado XTM tiene una importancia mínima.

Esta especificación, junto a XML 1.0 para la sintaxis de marcado [[XML](#)], XLink 1.0 para la sintaxis de enlaces [[XLink](#)], XML Base para la resolución de los URI de base [[XML Base](#)], y la especificación URI IETF [[RFC 2396](#)] (actualizada por [[RFC 2732](#)]), proporciona toda la información necesaria para entender XTM 1.0 y crear documentos mapa de tópicos conformes.

Esta versión de la especificación XTM y sus materiales asociados pueden distribuirse libremente, siempre que el texto y los avisos legales permanezcan intactos.

▲ 1.3. Terminología

La terminología usada para describir documentos XTM está definida en el cuerpo de esta especificación y sus anexos. Los términos definidos en esta sección son usados para la construcción de dichas definiciones.

Alcance

- El ámbito de validez de una [asignación de característica al tópico](#). El contexto en el cual un nombre o una ocurrencia se asigna a un tópico dado, y el contexto en el cual los tópicos están relacionados mediante asociaciones.
- El conjunto de tópicos especificados vía un elemento <scope>.

Véase también [Alcance no limitado](#).

Esta especificación no impone límites sobre cómo deben las aplicaciones interpretar el alcance.

Alcance no limitado

Ausencia de un [alcance](#) especificado en la [asignación de característica al tópico](#)

Asignación de característica al tópico

Acto de afirmar que un tópico dado tiene una característica particular.

Dichas afirmaciones se entiende que son válidas en el ámbito de un cierto [alcance](#).

Asociación

- Una relación entre tópicos aseverada por un elemento <association>.
- Un elemento <association>

Característica de tópico

Uno de los siguientes:

1. un nombre de tópico,
2. una ocurrencia de tópico, o
3. un rol jugado por un tópico en una asociación

Los nombres de tópico, las ocurrencias, y los roles jugados en las asociaciones se conocen colectivamente como características.

Véase también [nombre de tópico](#), [ocurrencia de tópico](#), y [rol](#).

Características

Véase [característica de tópico](#).

Concepto

1. Cualquier cosa sobre la que pueda hablarse o ser concebida por un ser humano. En el sentido más genérico, un concepto es cualquier cosa, con

independencia de si existe o tiene otras características específicas, sobre la que puede afirmarse cualquier cosa con cualquier significado.

2. Cualquier cosa sobre la que el autor de un mapa de tópicos elige razonar.

3. Cualquier cosa que es cosificada por un [tópico](#) en un mapa de tópicos; el principio organizativo de un tópico. Los seres humanos son las autoridades últimas para determinar los conceptos de los tópicos.

Véase también [Identidad del concepto](#), [Indicador de concepto](#).

Concepto direccionable

Un [recurso de información direccionable](#), considerado como un [concepto](#) en sí mismo, y no considerado en términos de lo que un autor quiere significar mediante él. La identidad de un concepto direccionable es por definición directamente computable. (Cf. [concepto no-direccionable](#))

Concepto no-direccionable

Un [concepto](#) que existe fuera de los límites del ordenador y cuya identidad es, por tanto, no computable. Ejemplos de conceptos no-direccionables son William Shakespeare, la obra Hamlet y su edición de 1604-05, el personaje Hamlet, el concepto de venganza, la empresa Shakespeare y Cía, etc. La identidad de un concepto no-direccionable sólo puede ser establecida indirectamente, por ejemplo mediante el uso de un [indicador de concepto](#).

Documento mapa de tópicos

Un documento que contiene uno o más mapas de tópicos de acuerdo a esta especificación. Puede serializarse con propósitos de almacenamiento o intercambio en una sintaxis dirigida por ésta o alguna otra especificación.

Documento XTM

Un [documento mapa de tópicos](#) que está expresado en la sintaxis definida por esta especificación.

Unión

1. El proceso de unir dos mapas de tópicos, bien como resultado de directrices `<mergeMap>` explícitas, bien por razones específicas de la aplicación.

2. El proceso de unir dos tópicos.

Las reglas que dirigen todas las formas de unión se especifican en el [Anexo F: Requisitos de Proceso de XTM](#)

Identidad del concepto

1. El elemento hijo `<subjectIdentity>` de un elemento `<topic>`.

2. Aquello que hace idénticos dos [conceptos](#), o distingue un concepto de otro. La determinación de la identidad del concepto está asistida, y puede automatizarse, mediante el uso de [indicadores de concepto publicados](#).

3. Un criterio para unir tópicos tal y como se define en el Anexo F: [Requisitos de Proceso de XTM](#).

Indicador de concepto

Un [recurso](#) mediante el que el autor de un mapa de tópicos intenta dar una indicación positiva, sin ambigüedad, de la identidad de un [concepto](#). Hay tres formas de señalar un concepto en un mapa de tópicos:

1. Señalar vía un elemento <topicRef> a un elemento <topic> que comparta el mismo concepto;
2. Señalar vía un elemento <conceptoIndicatorRef> a un recurso que **recoge** el concepto;
3. Señalar vía un elemento <resourceRef> a un recurso que **es** el concepto.

El concepto señalado por un indicador de concepto puede ser [direccionable](#) o [no direccionable](#).

(Nótese que en el caso 3, el concepto es necesariamente direccionable, puesto que es un recurso.)

Indicador de concepto publicado

Un [indicador de concepto](#) que se publica y se mantiene en una dirección anunciada cuyo propósito es facilitar el intercambio y la unión de mapas de tópicos.

Restricción de la denominación de tópico

El límite, impuesto por paradigma “mapa de tópicos”, de que los tópicos que tienen el mismo nombre base en el mismo alcance se refieren implícitamente al mismo concepto y, por tanto, deber unirse.

Mapa de tópicos

1. Una colección de [tópicos](#), [asociaciones](#), y [alcances](#) que pueden existir en una de dos formas:

- a) un formato de intercambio serializado (*p. ej.* un documento mapa de tópicos expresado en sintaxis XTM), o
- b) alguna forma de aplicación interna, como la que está limitada por los [Requisitos de Procesamiento XTM](#) definidos en el Anexo F.

2. El elemento documento mapa de tópicos (<topicMap>) expresado usando la sintaxis XTM.

Mapa de tópicos consistente

Un [mapa de tópicos](#) en el que existe un solo tópico por concepto y no hay posibilidad de unir o suprimir duplicados, tal como se define en el Anexo F: [Requisitos de Procesamiento XTM](#).

Mapa de tópicos procesado

La colección de [tópicos](#), [asociaciones](#), y [alcances](#) que han sido procesados por la aplicación de procesamiento tal como se define en el Anexo F: [Requisitos de Procesamiento XTM](#).

Miembro

1. Un elemento hijo (<member>) de un elemento <association>.
2. Un conjunto de tópicos que juegan un determinado [rol](#) en una [asociación](#).

Nodo de un mapa de tópicos

Un objeto (en la representación de un mapa de tópicos interna del sistema) que representa un [tópico](#), [asociación](#) o [alcance](#).

Nombre base

1. Un elemento hijo (<baseName>) de un elemento <topic>.
2. Un nombre característico de un tópico proporcionado por el contenido de un elemento <baseNameString>. Los nombres base deben ser únicos para un alcance dado. (Véase [restricción de la denominación de tópicos](#)).

Véase también [variante de nombre](#).

Nombre de tópico

1. Un [nombre base](#) característico de un tópico (incluidas las [variantes](#) del nombre base).
2. (*Informalmente*) La cadena de caracteres especificada como nombre de un tópico usando un elemento <baseNameString>.

Ocurrencia

1. Un elemento hijo (<occurrence>) de un elemento <topic>.
2. Una [ocurrencia de tópico](#).

Ocurrencia de tópico

Un recurso que contiene información considerada relevante para un concepto dado. Para ser expresado en un mapa de tópicos XTM, dicho recurso puede ser:

1. direccionado vía una URI usando un elemento <resourceRef>, o
2. situado en el documento XTM como un elemento <resourceData>.

Parámetros

1. Un elemento hijo (<parameters>) de un elemento <variant>.
2. Información, en la forma de un conjunto de tópicos, que expresa el contexto de proceso apropiado para una [variante de nombre](#).

PSI

Véase [indicador de concepto publicado](#).

Recurso

Véase [recurso de información direccionable](#).

Recurso de información direccionable

Un recurso de información cuya identidad puede ser procesada por el ordenador (es decir, un sistema informático puede recuperar el recurso y hacer comparaciones determinísticas entre él y algún otro recurso para establecer su identidad o diferencia). Un ejemplo de un recurso de información direccionable es la versión online de este documento. En esta especificación, el término *recurso* es utilizado como sinónimo de *recurso de información direccionable* a menos que se especifique lo contrario.

Cosificación (reificación)

El acto de crear un tópico. Cuando algo es cosificado (deificado) se convierte en el concepto del tópico así creado; cosificar algo es, por tanto, crear un tópico del cual ese algo es el concepto. La *cosificación* de un concepto permite a las características de tópico ser asignadas al tópico que lo cosifica: en otras palabras, hace posible el **análisis discursivo** del concepto en términos del paradigma mapa de tópicos.

Requisitos de procesamiento

Los requisitos de procesado llevados a cabo por un procesador XTM conforme tal como se define en el Anexo F: [Requisitos de Procesamiento XTM](#).

Rol

El papel que juega un tópico como miembro de una asociación; la naturaleza de su participación en esa asociación.

Tipo de asociación

1. Una de las clases de [asociación](#).
2. La clase de asociación especificada por un elemento hijo <instanceOf> del elemento <association>. Una asociación debe pertenecer a una sola clase.
3. Un tópico cuyo [concepto](#) es una clase de asociación.

Tipo de ocurrencia

1. Una de las clases de [ocurrencia de tópico](#).
2. La clase de ocurrencia de un tópico especificada por un elemento hijo <instanceOf> de un elemento <occurrence>.
3. Un tópico cuyo [concepto](#) es una clase de ocurrencia de tópico.

Tipo de tópico

1. Una de las clases de [tópico](#).
2. Una clase de tópico especificada por un elemento hijo <instanceOf> de un elemento <topic>. Un tópico puede pertenecer a más de una clase.
3. Un tópico cuyo [concepto](#) es una clase de tópico.

Tópico

1. Un [recurso](#) que actúa como sustituto (*proxy*) para algún [concepto](#); el sistema de representación del mapa de tópicos de ese concepto. La relación entre un tópico y su concepto está definida como una relación de [cosificación](#). La cosificación de un concepto permite asignar [características de tópico](#) al tópico que lo cosifica.

2. Un elemento <topic>.

Variante

Véase [variante de nombre](#).

Variante de nombre

Una forma alternativa de un nombre base, optimizado para un propósito computacional particular, tal como su ordenación o presentación en pantalla.

▲ 2. CONCEPTOS

Esta sección describe los conceptos necesarios para entender las construcciones de XML Topic Maps (XTM).

El propósito de un mapa de tópicos es transmitir el conocimiento contenido en recursos a través de una capa sobrepuesta, o mapa, de los propios recursos. Un mapa de tópicos capta los conceptos de los que tratan los recursos, y las relaciones entre conceptos, en una forma en que es independiente de la implementación.

Los conceptos clave en los mapas de tópicos son [tópicos](#), [asociaciones](#), y [ocurrencias](#).

Un tópico es un recurso situado dentro del ordenador que sustituye a (o “cosifica”) algún [concepto](#) del mundo real. Ejemplos de dichos conceptos pueden ser la obra *Hamlet*, el autor William Shakespeare, o la relación “autoría”.

Los tópicos pueden tener [nombres](#). También pueden tener *ocurrencias*, es decir, recursos de información que se consideran relevantes de algún modo para su concepto. Por último, los *tópicos* pueden participar en relaciones, denominadas *asociaciones*, en las cuales tienen *roles* como [miembros](#).

Así, los tópicos tienen tres tipos de [características](#): nombres, ocurrencias, y roles jugados como miembros de asociaciones. La asignación de dichas características se considera que son válidas para un cierto [alcance](#), o contexto.

Los mapas de tópicos pueden ser combinados en uno solo. La [unión](#) puede tener lugar a discreción del usuario o de la aplicación (durante su procesamiento), o puede ser indicada por el autor del mapa de tópicos en el momento de su creación.

La siguiente sección proporciona una introducción sencilla usando un ejemplo simple tomado del dominio de la edición de enciclopedias. Le sigue una panorámica más detallada de los conceptos de los mapas de tópicos. Para consultar una lista de los tipos de elementos XML declarados en un mapa de tópicos, véase Sección 3.1. [Introducción a la sintaxis XTM](#).

▲ 2.1. Introducción sencilla a los Mapas de Tópicos

Para ilustrar el uso de la notación mapa de tópicos definida en esta especificación, considérese el siguiente ejemplo. Supongamos que queremos registrar, de manera independiente del dispositivo e independiente de la implementación, la información sobre el contenido temático de un documento para hacer posible su inclusión en el índice de materias de una enciclopedia en formato electrónico.

Para varios *conceptos* —por ejemplo, William Shakespeare, Ben Jonson, sus obras *Hamlet* y *Volpone*, y las ciudades de Londres y Stratford, entre miles de otros— deseáramos registrar todas las ubicaciones en la enciclopedia —pasajes de texto, o imágenes, o grabaciones en una enciclopedia multimedia—; donde son analizados, descritos o mencionados. Hablaremos de estas ubicaciones como *ocurrencias* de esos *conceptos*. Nótese que distintas *ocurrencias* pueden estar relacionadas con su *concepto* de muy diferente forma, lo que nos gustaría poder diferenciar. Puede necesitarse distinguir entre análisis en profundidad, menciones breves e ilustraciones para permitir a los usuarios encontrar más rápidamente lo que necesitan.

La enciclopedia con la que trabajamos tiene formato electrónico, por lo que cada *ocurrencia* de un *concepto* es un recurso electrónico, para el que podemos dar una dirección electrónica. (Sin entrar en detalle sobre la naturaleza de la dirección, definimos una dirección como una expresión, generalmente corta, que permite a un procesador adecuado localizar un recurso). Son, por tanto, recursos de información direccionables.

Los autores William Shakespeare y Ben Jonson, por el contrario, no son recursos direccionables: no son artefactos electrónicos en absoluto, sino seres humanos. Para representar la conexión entre una *ocurrencia* de un concepto y el concepto mismo, querríamos simplemente apuntar a cada uno de ellos y decir “esta localización analiza este concepto” (o realizar los gestos equivalentes en alguna notación electrónica, dando la dirección del concepto, la dirección de la *ocurrencia* y describiendo la relación entre ellos usando marcas).

Sin embargo, debido a que no todos los conceptos son artefactos electrónicos a veces no podemos proporcionar una dirección para el concepto. En su lugar proporcionamos un sustituto electrónico para el concepto, el cual (al ser electrónico) puede tener una dirección. Llamamos a este sustituto un **tópico**. Cada **tópico** actúa como un sustituto para algún concepto. Decimos que el **tópico** “cosifica” el concepto - o hace el concepto “real” para el sistema. La creación de un **tópico** que cosifica un concepto capacita al sistema para manipular, procesar y asignar características al concepto a través de la manipulación, procesamiento y asignación de características al **tópico** que lo cosifica. Cuando necesitamos una dirección para el concepto, damos la dirección de un **tópico** que lo cosifica y actúa como su sustituto dentro del sistema.

En aquellos lugares donde no de lugar a confusión, usaremos a veces los términos **tópico** y **concepto** indistintamente; dado que cada **tópico** cosifica algún concepto y que para cada concepto podemos construir un **tópico** para cosificarlo, diferenciarlos no siempre es importante.

Dado que nuestra colección completa de información en forma de índice de materias proporciona una especie de mapa de la enciclopedia, indicando donde se mencionan y analizan varios tópicos, denominamos nuestra representación electrónica del índice de materias un mapa de tópicos.

Los tópicos que representan varias de las obras de William Shakespeare podrían tener este aspecto:

```
<topic id="hamlet">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#obra">
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>Hamlet, Príncipe de Dinamarca</baseNameString>
  </baseName>
  <occurrence>
    <instanceOf><topicRef xlink:href="#formato-texto-
plano"></instanceOf>
    <resourceRef
xlink:href="ftp://www.gutenberg.org/pub/gutenberg/etext97/lws2610.txt"
>
    </occurrence>
  </topic>

<topic id="tempestad">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#obra">
  </instanceOf>
  <baseName>
    <baseNameString>La Tempestad</baseNameString>
  </baseName>
  <occurrence>
    <instanceOf><topicRef xlink:href="#formato-texto-plano">
    </instanceOf>
    <resourceRef
xlink:href="ftp://www.gutenberg.org/pub/gutenberg/etext97/lws4110.txt"
>
    </occurrence>
  </topic>
```

Nota: Para abreviar, los ejemplos de URIs en esta especificación a veces incluyen sólo un fragmento identificador (p.e. #obra, arriba). En tales casos, se asume que estos indicadores se refieren a un elemento <topic> situado en otra parte en el mismo mapa de tópicos con un valor del atributo "id" que coincide con el fragmento identificador.

A menudo, en los tesauros e índices de materias es útil indicar las relaciones entre los conceptos: *Hamlet* y *La tempestad* son ambas ejemplos de obras, Shakespeare es su autor, Rosencrantz y Guildenstern son personajes de la obra *Hamlet*, etc. En las obras de referencia tradicionales, este tipo de relaciones se utilizan para guiar al compilador en la creación de referencias cruzadas. Nótese que estas relaciones no se extienden entre las ocurrencias de los conceptos sino entre los propios conceptos; una representación electrónica de ellos puede ser totalmente

independiente de las ocurrencias y pudiera aplicarse a colecciones de recursos muy dispares. La representación electrónica de las relaciones entre conceptos, por supuesto, tomará la forma de relaciones, o asociaciones, entre los tópicos que cosifican esos conceptos.

Una asociación que represente la relación entre Shakespeare y la obra *Hamlet* se parecería a esto:

```
<association>
  <instanceOf><topicRef xlink:href="#escrita-por"/></instanceOf>
  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href="#autor"/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#shakespeare"/>
  </member>
  <member>
    <roleSpec><topicRef xlink:href="#obra"/></roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#hamlet"/>
  </member>
</association>
```

Como las asociaciones expresan relaciones que son inherentemente multidireccionales, si “*Hamlet* fue escrita por Shakespeare”, se deriva automáticamente que “Shakespeare escribió *Hamlet*”; es la misma relación expresada de forma ligeramente distinta. En vez de la direccionalidad, las asociaciones utilizan los roles para distinguir entre las variadas formas de participación que los miembros desempeñan en ellas. Así, el ejemplo anterior puede ser serializado en lenguaje natural de la siguiente manera: “Aquí existe una relación “escrito por” entre Shakespeare (con el rol “autor”) y *Hamlet* (con el rol “obra”)”. Las relaciones pueden involucrar uno, dos, o más roles.

No hay un límite intrínseco a las clases de relaciones entre los conceptos que podemos registrar de esta manera; para algunos propósitos, *vivió en* y *ejemplo de* será suficiente; para otros propósitos, serán de interés relaciones muy diferentes entre conceptos.

Como los tópicos y sus relaciones pueden describirse independientemente de sus ocurrencias en cualquier conjunto dado de recursos de información, pueden esperarse que un conjunto dado de tópicos se puedan conectar, en diferentes aplicaciones, con conjuntos muy diferentes de recursos de información. También al contrario, un conjunto de recursos de información puede ser descrito por distintos mapas de tópicos. Mapas de tópicos diferentes pueden definir tópicos para el mismo concepto; será importante, en la práctica, ser capaces de unir los tópicos que denotan el mismo concepto.

A un nivel abstracto, podemos decir que nuestra enciclopedia se compone de un conjunto de recursos de información direccionables, cada uno de los cuales puede estar localizado dentro de algún recurso de información direccionable mayor y que pertenece a uno o más conceptos. Nuestro índice de materias se compone de los tres elementos siguientes:

1. un conjunto de tópicos, sirviendo cada uno de ellos como un sustituto electrónico para (cosificar) algún concepto, y pudiendo tener cada uno de ellos uno o más nombres
2. los enlaces desde los tópicos a los recursos de información que son considerados ocurrencias de los conceptos que esos tópicos cosifican (por ejemplo, *analizado-en*, *mencionado-en*, *representado-en*)
3. las asociaciones entre tópicos (por ejemplo, *ejemplo-de*, *escribió/escrito por*, *vivió-en*)

Utilizamos el término mapa de tópicos para denotar cualquier colección de tales elementos. Nótese que dado que los conceptos, tal como los hemos definido, incluyen a cualquier ser humano acerca del que se desee meditar, analizar, o representar en forma electrónica, no hay una prueba automática para determinar si dos conceptos son idénticos o no, o si dos tópicos cosifican el mismo concepto o no. Por tanto, los conceptos por sí mismos no tienen una concreción con la descripción formal dada. Tampoco podemos intentar restringir la naturaleza de las relaciones entre tópicos y sus ocurrencias, o entre tópicos y otros tópicos. Por esta razón, el formalismo definido aquí, mientras se desarrollaba históricamente al margen del interés en los problemas de recuperación de conceptos sobre cuerpos de materiales dispares en distintos medios, puede ser aplicado a muchos problemas muy distantes (al menos aparentemente) de las dificultades de la indización de materias para las enciclopedias. La terminología permanece para reflejar los orígenes históricos de los términos, en interés de la claridad y la concreción.

Nótese que dado que los recursos electrónicos de cualquier tipo pueden convertirse en objeto de nuestra atención, pueden también ser tratados como tópicos. (Un cuadro que muestre a William Shakespeare, por ejemplo, es una ocurrencia del tópico que representa William Shakespeare, pero puede mencionarse también como un cuadro, en una historia del arte, o en un análisis de formatos gráficos, o en un inventario de recursos digitales- o en un mapa de tópicos).

▲ 2.2. Descripción de los conceptos de los Mapas de Tópicos

Esta sección proporciona una panorámica completa de todos los conceptos de los mapas de tópicos. Se basa en gran parte en las definiciones de [1.3. Terminología](#), pero utiliza un orden de presentación más lógico que el alfabético e incluye material explicativo adicional.

▶ 2.2.1. Tópico

Un tópico es un recurso que actúa como sustituto para algún [concepto](#); es el sistema de representación de ese concepto en el mapa de tópicos. La relación entre un tópico y su concepto se define como una relación de [cosificación](#). La cosificación de un concepto permite asignar [características de tópico](#) al tópico que lo cosifica.

Cada tópico individual es una instancia de una o más clases de tópicos (también conocidos como tipos de tópicos) que pueden o no ser indicados explícitamente. El tipo de tópico por omisión es definido por el [“tópico” concepto publicado](#).

► 2.2.1.1. Concepto

Un concepto es cualquier cosa sobre la que pueda hablarse o ser concebida por un ser humano. En el sentido más genérico, un concepto es cualquier cosa, con independencia de si existe o tiene otras características específicas, sobre la que puede afirmarse cualquier cosa con cualquier significado. En particular, es cualquier cosa sobre la que el autor de un mapa de tópicos elige razonar.

Para hablar sobre un concepto dentro del paradigma mapa de tópicos, ese concepto debe ser [cosificado](#) mediante la creación de un tópico. Los conceptos son así el principio organizativo de los tópicos.

En un [mapa de tópicos consistente](#) cada concepto es representado por un único tópico. En un [documento mapa de tópicos](#), por otro lado, múltiples tópicos pueden cosificar el mismo concepto (aunque preferiblemente de forma que puedan ser [unidos](#) en un solo tópico durante su procesamiento).

La mayoría de los conceptos existen fuera de los límites del sistema informático; no pueden ser direccionados directamente y sus identidades son, por lo tanto, no computables. Ejemplos de estos *conceptos no-direccionables* son William Shakespeare, la obra *Hamlet* y su edición de 1604-05, el personaje Hamlet, el concepto de venganza, la empresa Shakespeare y Cía, etc. La identidad de un concepto no-direccionable sólo puede ser establecida indirectamente, por ejemplo mediante el uso de un [indicador de concepto](#).

Sin embargo, *cualquier cosa* puede ser tema de análisis en un mapa de tópicos, inclusive recursos dentro del sistema informático, que *pueden* direccionarse directamente. Los recursos considerados como conceptos se denominan conceptos direccionables. Un ejemplo de concepto direccionable sería esta especificación, considerado como un documento HTML.

► 2.2.1.2. Cosificación

El acto de crear un tópico se llama cosificación. Cuando algo se cosifica se convierte en el concepto del tópico así creado; cosificar algo es, por tanto, crear un tópico del cual ese algo es el concepto. La cosificación de un concepto permite asignar características de tópico al tópico que lo cosifica: en otras palabras, hace posible el análisis discursivo del concepto en los términos del paradigma de los mapas de tópicos.

La noción de cosificación se sitúa en el centro neurálgico del paradigma mapa de tópicos. El único medio por el cual es posible decir algo en un mapa de tópicos es crear un tópico y entonces asignarle características. Los tópicos son los que hacen a los conceptos “reales” para el sistema y son lo más cercano a lo que una máquina puede representar de lo que es “real” para humanos.

Dado que cualquier cosa puede ser un concepto, la cosificación puede ser aplicada también a objetos dentro del propio mapa de tópicos, como las asociaciones, nombres, y ocurrencias. (Para ejemplos de cómo puede hacerse sintácticamente, véase [<association>](#) y [<occurrence>](#) en la Sección 3.

[Documentación de la Sintaxis XTM](#)). Esto hace posible tanto aplicar la potencia del paradigma mapa de tópicos a los propios mapas de tópicos como permitir múltiples niveles de la representación del conocimiento dentro del mismo mapa, inclusive el hacer afirmaciones acerca de afirmaciones.

► 2.2.1.3. Identidad del concepto

La identidad del concepto es el medio por el cual se puede establecer cual es el concepto que está siendo cosificado por un determinado tópico. Cuando dos tópicos tienen la misma identidad del concepto, se considera que representan la misma la misma cosa y, por tanto, deben ser unidos. Debido a la necesidad de ser capaz de unir mapas tópicos —en definitiva, intercambiar sus semánticas— el paradigma mapa de tópicos profundiza bastante con la intención de hacer posible establecer la identidad de un tópico (y, así mismo, su concepto) tan sólidamente como sea posible.

La identidad del concepto puede establecerse de una de dos formas:

1. Direccinando el concepto directamente. Esto es posible sólo cuando el concepto sujeto es un recurso de información direccionable.
2. Indicando el concepto vía un [indicador de concepto](#) (véase abajo)

► 2.2.1.4. Indicador de concepto

Un indicador de concepto es un [recurso](#) mediante el que el autor de un mapa de tópicos intenta dar una indicación positiva y sin ambigüedades de la identidad de un [concepto](#). Cuando dos tópicos utilizan el mismo recurso para indicar su concepto, se considera que representan la misma la misma cosa y, por tanto, deben ser unidos durante el procesamiento.

Dado que la identidad del concepto constituye la base para unir mapas de tópicos e intercambiar semántica, se anima a los autores a indicar siempre la identidad del concepto de sus tópicos de la forma más inequívoca posible, en particular mediante el uso de ontologías estándar expresadas como [indicadores de concepto publicados](#).

Como el mismo concepto puede indicarse de varios modos, es posible que dos tópicos que cosifican el mismo concepto usen indicadores de concepto diferentes y que, por tanto, no se unan. Deben evitarse situaciones como ésta mediante el uso de un tercer tópico (en el mismo u otro documento mapa de tópicos) que establezca su identidad a través de ambos indicadores de concepto. Así, los mapas de tópicos se pueden utilizar para mediar entre ontologías.

► 2.2.1.5. Característica de tópico

Cualquier cosa que pueda afirmarse sobre un tópico en el paradigma mapa de tópicos se conoce como característica de ese tópico. Pueden ser características uno de los siguientes:

- un [nombre de tópico](#),

- una [ocurrencia de tópico](#), o
- un [rol](#) jugado por un tópico como miembro de una asociación

La asignación de tales características se considera válida dentro de un cierto [alcance](#), o contexto.

► 2.2.1.6. Alcance

El alcance especifica la extensión de la validez de una asignación de [característica de tópico](#). Establece el contexto en el que un nombre o una ocurrencia son asignados a un tópico dado, y el contexto en el que los tópicos están relacionados por asociaciones. Cada característica tiene un alcance, que se puede especificar bien explícitamente, como un conjunto de tópicos, o implícitamente, en cuyo caso se conoce como *alcance no limitado*. Las asignaciones hechas en el alcance no limitado son siempre válidas.

El alcance se considera para establecer un espacio de nombres para los nombres de base de los tópicos. Esto lleva a la restricción, impuesta por el paradigma mapa de tópicos, llamada *restricción de la denominación de tópico*, de que los tópicos que tienen el mismo [nombre base](#) en el mismo alcance se refieren implícitamente al mismo concepto y, por tanto, deber unirse. A excepción de esta restricción, la interpretación del alcance de una característica y su efecto en el procesamiento se deja a la aplicación y no está limitada en forma alguna por esta especificación.

► 2.2.2. Nombre

Un tópico puede tener cero o más nombres, cada uno de los cuales es considerado válido dentro de un cierto alcance (que puede ser el alcance no limitado)

Cada nombre puede existir en múltiples formas. Un nombre tiene siempre exactamente una forma básica, conocida como [nombre base](#), y puede, además, tener una o más [variantes](#) para su uso en contextos de procesamiento específico.

► 2.2.2.1. Nombre base

Un nombre base es la forma básica de un nombre de tópico; es siempre una cadena de caracteres. Cuando una aplicación elige utilizar un nombre de tópico particular para etiquetar un tópico, el nombre base proporciona la cadena de caracteres de uso para la aplicación a menos que exista una variante más pertinente en el contexto de procesamiento.

Los nombres base son conceptos para la restricción de la denominación de tópicos, que evita que un [mapa de tópicos procesado](#) contenga múltiples tópicos con el mismo nombre en el mismo alcance.

► 2.2.2.2. Variante de nombre

Una variante de nombre es una forma alternativa de un nombre base, optimizado para un propósito computacional particular, tal como su ordenación o presentación en pantalla. Puede ser cualquier clase de recurso, incluso una cadena de

caracteres. Una aplicación escoge entre variantes de nombre evaluando sus [parámetros](#).

► 2.2.2.3. Parámetros

Los parámetros son información, en forma de un conjunto de tópicos, que expresa el contexto apropiado de procesamiento de una [variante de nombre](#). Habiendo seleccionado un particular nombre de tópico, una aplicación puede decidir examinar los parámetros de sus variantes (si las hay) para seleccionar la forma más conveniente de ese nombre.

► 2.2.3. Ocurrencia

Una ocurrencia es cualquier información considerada relevante para un concepto dado. Las ocurrencias constituyen uno de las tres clases de [características](#) que pueden ser asignadas a un tópico y están, por tanto, gobernadas por el [alcance](#). Cada ocurrencia individual es una instancia de una sola clase de ocurrencia (también conocida como tipo ocurrencia) que puede o no ser indicada explícitamente. El tipo ocurrencia por omisión está definido por el concepto publicado “[ocurrencia](#)”.

Para ser expresado en un mapa de tópicos XTM, dichos ocurrencias deben ser recursos que pueden ser

- direccionado mediante una referencia utilizando una URI (una “referencia de recurso”, o
- situado en el documento XTM como datos de carácter (“datos de recurso”).

El último (datos de recurso) proporciona una forma útil de expresar una pieza corta de información acerca de un concepto (por ejemplo, la fecha de composición de una obra).

► 2.2.4. Asociación

Una asociación es una relación entre uno o más tópicos, cada uno de los cuales juega un [rol](#) como [miembro](#) de esa asociación. Los roles que un tópico juega en las asociaciones están entre las [características](#) que pueden serle asignadas y, por tanto, son gobernadas por el [alcance](#). Cada asociación individual es una instancia de una sola clase de asociación (también conocida como tipo asociación) que puede o no ser indicada explícitamente. El tipo asociación por omisión está definido por el concepto publicado “[asociación](#)”.

No hay direccionalidad inherente en una asociación. (Las asociaciones describen relaciones: Si A está relacionado con B, entonces B debe también estar relacionado con A. Está más relacionado con cuál es la clase de relación y que papeles son jugados por sus miembros. La cuestión de cómo marcar una relación es un problema de denominación, no de dirección.)

▶ 2.2.4.1. Miembro

Un miembro es un conjunto de tópicos que juegan un [rol](#) particular en una asociación.

▶ 2.2.4.2. Rol

El concepto de rol expresa la naturaleza de la participación de un tópico como miembro de una asociación.

▶ 2.2.4.3. Clase-Instancia

Clase-instancia es una clase de asociación que expresa las relaciones clase-instancia entre tópicos que juegan los roles de clase e instancia respectivamente. Los conceptos “[clase-instancia](#)”, “[clase](#)”, e “[instancia](#)” stán todos definidos por indicadores de concepto publicados (PSIs) publicados en esta especificación.

▶ 2.2.4.4. Superclase-Subclase

Superclase-subclase es una clase de asociación que expresa las relaciones superclase-subclase entre tópicos que juegan los roles de superclase y subclase respectivamente. Los conceptos “[superclase-subclase](#)”, [superclase](#)”, y “[subclase](#)” están todos definidos por indicadores de concepto publicados (PSIs) publicados en esta especificación.

▶ 2.2.5. Mapa de tópicos

Un mapa de tópicos es una colección de tópicos, asociaciones, y alcances (llamados colectivamente [nodos del mapa de tópicos](#)) que pueden existir en una de dos formas:

1. un formato de intercambio serializado (p.e. como un [documento mapa de tópicos](#) expresado en sintaxis XTM o alguna otra sintaxis), o
2. alguna forma de aplicación interna, como la que está limitada por los [Requisitos de Procesamiento XTM](#) definidos en el Anexo F.

El propósito de un mapa de tópicos es transmitir el conocimiento contenido en recursos a través de una capa sobrepuesta, o mapa, de los propios recursos. Un mapa de tópicos capta los conceptos de los que tratan los recursos, y las relaciones entre conceptos, en una forma en que es independiente de la implementación.

▶ 2.2.5.1. Nodo de mapa de tópicos

Los nodos del mapa de tópicos son objetos en la representación interna de un mapa de tópicos del sistema) que representan [tópicos](#), [asociaciones](#) y [alcances](#).

▶ 2.2.5.2. Mapa de tópicos consistente

Un mapa de tópicos consistente es uno en el que existe un solo tópico por concepto y no hay posibilidad adicional de unir o suprimir duplicados, tal como se define en el Anexo F: [Requisitos de Procesamiento XTM](#).

► 2.2.5.3. Documento mapa de tópicos

Un documento mapa de tópicos es un documento que contiene uno o más mapas de tópicos de acuerdo a esta especificación. Puede serializarse con propósitos de almacenamiento o intercambio en una sintaxis dirigida por ésta o alguna otra especificación.

► 2.2.5.4. Documento XTM

Un documento XTM es un documento mapa de tópicos que está expresado en la sintaxis definida por esta especificación.

▲ 2.3. Conceptos Publicados

▲ 2.3.1. Introducción

Un concepto publicado es cualquier concepto para el que se ha puesto a disposición un [indicador de concepto](#) para su uso público y es accesible en línea vía un URI. Un indicador de concepto publicado es, por tanto, cualquier recurso que se ha publicado para proporcionar una identificación positiva y sin ambigüedades de la identidad de un concepto con el propósito de facilitar el intercambio de mapas de tópicos y la unión.

▲ 2.3.2. Indicadores de Concepto Publicados Obligatorios XTM

Ciertos conceptos son necesarios, intrínsecamente, y, por lo tanto, se publican en especificación. Varias restricciones impuestas por esta especificación son expresadas en términos de estos conceptos publicados, incluyendo la clase por omisión de tópicos, asociaciones, y ocurrencias, y la equivalencia entre el uso de `<instanceOf>` y una asociación del tipo clase-instancia en el alcance no limitado.

Los Indicadores de Concepto Publicados proporcionados por esta especificación como conceptos obligatorios XTM se identifican brevemente en esta sección. Las descripciones breves hechas aquí son referenciadas como indicadores de concepto por los elementos `<topic>` contenidos en el mapa de tópicos que se encuentra en el Anexo E: [Indicadores de Concepto Publicados Básicos XTM 1.0](#).

tópico

El concepto central de tópico; la clase genérica a la cual todos los tópicos pertenecen a menos que se especifique otra cosa.

<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#topic>

asociación

El concepto central de asociación; la clase genérica a la cual todas las asociaciones pertenecen a menos que se especifique otra cosa.

<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#association>

ocurrencia

El concepto central de ocurrencia; la clase genérica a la cual todas las ocurrencias pertenecen a menos que se especifique otra cosa.

<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#occurrence>

relación clase-instancia

El concepto central de clase-instancia; la clase de asociación que representa relaciones clase-instancia entre tópicos, y que es semánticamente equivalente al uso de los subelementos <instanceOf>.

<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#class-instance>

clase

El concepto central de clase; el papel de clase tal como es jugado por uno de los miembros de una asociación clase-instancia.

<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#class/>

instancia

El concepto central de instancia; el papel de instancia tal como es jugado por uno de los miembros de una asociación clase-instancia.

<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#instance>

relación superclase-subclase

El concepto central superclase-subclase; la clase de asociación que representa relaciones superclase-subclase entre tópicos.

<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#superclass-subclass>

superclase

El concepto central de superclase; el papel de superclase tal como es jugado por uno de los miembros de una asociación superclase-subclase.

<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#superclass>

subclase

El concepto central de subclase; el papel de subclase tal como es jugado por uno de los miembros de una asociación superclase-subclase.

<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#subclass>

Idoneidad para la ordenación

Idoneidad de un nombre de tópico para ser usado como una clave corta; de uso en los parámetros de las variantes de nombre.

<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#sort>

Idoneidad para la visualización

Idoneidad de un nombre de tópico para su visualización; de uso en los parámetros de las variantes de nombre.

<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#display>

▲ 2.4. Unir

El término *unir* cubre dos procesos distintos:

1. El proceso de unir dos mapas de tópicos, bien como resultado de directrices `<mergeMap>` explícitas, bien por razones específicas de la aplicación.
2. El proceso de unir dos tópicos.

Las reglas que dirigen todas las formas de unión y la determinación de la identidad del concepto se especifican en su totalidad en el Anexo F: [Requisitos de Procesamiento de XTM](#). Pueden describirse brevemente (y de forma incompleta) como sigue:

1. Cuando dos mapas de tópico se unen, cualquier tópico que la aplicación, a través de cualquier medio, determina que tienen el mismo concepto son unidos, y cualquier asociación duplicada se elimina.
2. Cuando dos tópicos se unen, el resultado es un solo tópico cuyas características son la unión de las características de los tópicos originales, con los duplicados eliminados.

Se considerará siempre que dos tópicos se refieren al mismo concepto si:

1. tienen uno o más indicadores de concepto en común,
2. cosifican el mismo concepto direccionable, o
3. tienen el mismo nombre base en el mismo alcance.

▲ 3. DOCUMENTACIÓN DE LA SINTAXIS XTM

▲ 3.1 Introducción a la sintaxis XTM

La sintaxis para serializar e intercambiar documentos mapa de tópicos conformes a esta especificación está descrita en la definición de tipo de documento XML (DTD XML) proporcionada en el Anexo D: [Definición de Tipo de Documento XTM 1.0](#). Esta sección proporciona documentación para todos los elementos definidos en esa DTD.

A continuación se da una lista completa de los tipos de elementos XTM en el orden en el que se documentan:

- [<topicRef>](#): referencia a un elemento tópico
- [<subjectIndicatorRef>](#): referencia a un indicador de concepto
- [<scope>](#): referencia al tópico(s) que determina el alcance
- [<instanceOf>](#): Apunta a un tópico que representa una clase
- [<topicMap>](#): elemento documento mapa de tópicos
- [<topic>](#): elemento tópico
- [<subjectIdentity>](#): concepto cosificado por un tópico

- [<baseName>](#): nombre base de un tópico
- [<baseNameString>](#): recipiente de la cadena de caracteres del nombre base
- [<variant>](#): formas alternativas del nombre base
- [<variantName>](#): recipiente de la variante del nombre
- [<parameters>](#): contexto de procesamiento para las variantes
- [<association>](#): asociación de tópicos
- [<member>](#): miembro en la asociación de tópicos
- [<roleSpec>](#): Apunta a un tópico que actúa como rol en la asociación
- [<occurrence>](#): recursos considerados como ocurrencia
- [<resourceRef>](#): referencia a un recurso
- [<resourceData>](#): recipiente de recursos de datos
- [<mergeMap>](#): Unión con otro mapa de tópicos

▲ 3.2. Referencias a Tópicos e Indicadores de Concepto

▲ 3.2.1. Elemento <topicRef>

El elemento <topicRef> proporciona una referencia URI a un tópico. La diana de un enlace <topicRef> debe resolver un elemento <topic> de un documento <topicMap> que se ajusta a esta especificación XTM. El <topic> diana no es necesario que esté en el documento de origen.

Los elementos <topicRef> son idénticos a los elementos [<subjectIndicatorRef>](#), excepto por la limitación adicional de que deben apuntar a elementos <topic>.

Se da en: [<instanceOf>](#), [<member>](#), [<mergeMap>](#), [<parameters>](#), [<roleSpec>](#), [<scope>](#), [<subjectIdentity>](#).

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT topicRef EMPTY >
```

El elemento <topicRef> no tiene contenido.

Atributos

```
<!--ATTLIST topicRef
  id          ID          #IMPLIED
  xlink:type   NMTOKEN    #FIXED 'simple'
  xlink:href   CDATA      #REQUIRED
-->
```

El elemento <topicRef> tiene los atributos siguientes:

id:	identificador único para el elemento
xlink:type	identifica el enlace como enlace tipo simple XLink
xlink:href	suministra la referencia URI para este enlace

Nota: Véase las secciones 5.2 y 5.4 de [\[XLINK\]](#) para la conformidad y el uso.

Ejemplos

Referencia un tópico con la ID “en” en el documento *language.xtm* (este es, de hecho, un concepto publicado para el idioma inglés):

```
<topicRef
xlink:href="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/language.xtm#en"/>
```

Referencia un tópico con la ID “obra” que está físicamente localizado en el documento actual:

```
<topicRef xlink:href="#obra"/>
```

Para otros ejemplos, véase [<scope>](#), [<instanceOf>](#), [<variant>](#), [<association>](#), y [<mergeMap>](#).

▲ 3.2.2. Elemento **<subjectIndicatorRef>**

El elemento `<subjectIndicatorRef>` proporciona una referencia URI a un recurso que actúa como un indicador de concepto.

Se da en: [<instanceOf>](#), [<member>](#), [<mergeMap>](#), [<parameters>](#), [<roleSpec>](#), [<scope>](#), [<subjectIdentity>](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT subjectIndicatorRef EMPTY>
```

El elemento `<subjectIndicatorRef>` no tiene contenido.

Atributos

```
<!ATTLIST subjectIndicatorRef
  id          ID          #IMPLIED
  xlink:type   NMTOKEN    #FIXED 'simple'
  xlink:href   CDATA      #REQUIRED
>
```

El elemento `<subjectIndicatorRef>` tiene los atributos siguientes:

<code>id</code>	identificador único para el elemento
<code>xlink:type</code>	identifica el enlace como enlace tipo simple XLink
<code>xlink:href</code>	suministra la referencia URI para este enlace

Nota: Véase las secciones 5.2 y 5.4 de [\[XLINK\]](#) para la conformidad y el uso.

Ejemplos

Referencia a un indicador de concepto publicado:

```
<subjectIndicatorRef
  xlink:href="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/language.xtm#en"/>
```

Referencia a un recurso (ficticio) que indica un concepto menos formalmente:

```
<subjectIndicatorRef
  xlink:href="http://www.shakespeare.org/plays.html#hamlet"/>
```

Para otros ejemplos, véase [<scope>](#), [<instanceOf>](#), [<subjectIdentity>](#).

Para ejemplos de cómo utilizar `<subjectIndicatorRef>`, para cosificar constructos de mapa de tópicos, véase [<association>](#) y [<occurrence>](#).

▲ 3.3. Alcance y Contexto

▲ 3.3.1. Elemento `<scope>`

El elemento `<scope>` está constituido por uno o más elementos `<topicRef>`, `<resourceRef>`, o `<subjectIndicatorRef>`. La unión de los conceptos correspondientes a estos elementos especifica el contexto en el que la asignación de la característica de tópico se considera válida.

Una declaración de una característica de tópico es válida sólo en un alcance. Cuando una declaración de característica de tópico no especifica un alcance, es válida en el [alcance no limitado](#).

Se da en: [<baseName>](#), [<occurrence>](#), [<association>](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT scope (topicRef | resourceRef | subjectIndicatorRef)+>
```

`<topicRef>`

Cada elemento hijo repetible `<topicRef>` referencia a un elemento `<tópico>` (“tópico de alcance”) cuyo concepto contribuye al alcance.

`<resourceRef>`

Cada elemento hijo repetible `<resourceRef>` referencia a un recurso que contribuye al alcance.

`<subjectIndicatorRef>`

Cada elemento hijo repetible `<subjectIndicatorRef>` referencia a un recurso que indica la identidad del concepto que contribuye al alcance.

Atributos

```
<!ATTLIST scope
  id          ID          #IMPLIED
>
```

El elemento `<scope>` tiene los atributos siguientes:

id identificador único para el elemento

Ejemplos

Define un alcance consistente en el concepto “Inglés” utilizando un concepto publicado:

```
<scope>
  <subjectIndicatorRef
xlink:href="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/language.xtm#en"/>
</scope>
```

Define un alcance con los tópicos “tragedia” y “teatro” en el documento actual:

```
<scope>
  <topicRef xlink:href="#tragedia"/>
  <topicRef xlink:href="#teatro"/>
</scope>
```


Para otros ejemplos, véase [<baseName>](#).

▲ 3.4. Clases e Instancias

▲ 3.4.1 Elemento `<instanceOf>`

El elemento `<instanceOf>` especifica la clase a la que su padre pertenece, vía un elemento hijo `<topicRef>` o `<subjectIndicatorRef>`.

Para las restricciones en el uso de `<instanceOf>`, véase la descripción de los tipos de elementos que pueden ser su padre: `<topic>`, `<occurrence>`, and `<association>`.

El elemento `<instanceOf>` es un atajo sintáctico para una asociación de un tipo especial definido por el [concepto publicado clase-instancia](#).

Se da en: [<topic>](#), [<occurrence>](#), [<association>](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT instanceOf ( topicRef | subjectIndicatorRef )>
```

`<topicRef>`

Cada elemento hijo repetible `<topicRef>` referencia a un elemento `<topic>` que cosifica una clase de concepto.

`<subjectIndicatorRef>`

Cada elemento hijo repetible `<subjectIndicatorRef>` referencia a un recurso que indica la identidad de una clase de concepto.

Atributos

```
<!ATTLIST instanceOf
  id ID #IMPLIED
>
```

El elemento `<instanceOf>` tiene el atributo siguiente:

`id` identificador único para el elemento

Ejemplos

Declara que el tópico con la ID “hamlet” es una instancia del tipo de tópico cuya es ID “obra”:

```
<topic id="obra">
  </topic>

<topic id="hamlet">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#obra"/>
  </instanceOf>
</topic>
```

Referencia a un indicador de concepto para establecer el concepto del cual un tópico es una instancia:

```
<topic id="hamlet">
  <instanceOf>
    <subjectIndicatorRef
      xlink:href="http://www.shakespeare.org/plays.html"/>
    </instanceOf>
```

```
| </topic>
```

Referencia a un concepto publicado en una ontología pública para establecer el concepto del cual un tópico es una instancia:

```
| <topic id="shakespeare">
|   <instanceOf>
|     <subjectIndicatorRef
|       xlink:href="http://www.iptc.org/NewsML/tópicosets/
|         -tópicoset.iptc-
|       topicType.xml#TopicTypes.Person"/>
|     </instanceOf>
|   </topic>
```

Para otros ejemplos, véase [<topic>](#), [<association>](#), y [<occurrence>](#).

▲ 3.5. Mapa de tópicos

▲ 3.5.1. Elemento <topicMap>

El elemento <topicMap> es el padre de todos los elementos <topic>, <association> y <mergeMap> en el documento mapa de tópicos.

El elemento <topicMap> es el elemento raíz desde el que se realiza el reconocimiento sintáctico del mapa de tópicos. El elemento <topicMap> puede ser la raíz de un documento que contiene sólo un mapa de tópicos (p. ej. cuando es el elemento documento), o puede ser la raíz de una subrama dentro de un documento XML que contiene otra información distinta al propio mapa de tópicos. En el último caso, sólo se tiene en cuenta la rama que comienza con el elemento <topicMap> para el reconocimiento y la conformidad sintácticos del mapa de tópicos.

Modelo de contenido

```
| <!ELEMENT topicMap (topic | association | mergeMap) *>
|
| <topic>
```

Cada elemento hijo opcional y repetible <topic> cosifica un solo concepto.

```
| <association>
```

Cada elemento hijo opcional y repetible <association> especifica una relación entre tópicos.

```
| <mergeMap>
```

Cada elemento hijo opcional y repetible <mergeMap> provoca que su mapa de tópicos padre sea unido a otro mapa de tópicos.

Atributos

```
| <!ATTLIST topicMap
|   id ID #IMPLIED
|   xmlns CDATA #FIXED
|   'http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/'
|   xmlns:xlink CDATA #FIXED 'http://www.w3.org/1999/xlink'
|   xml:base CDATA #IMPLIED
| >
```

El elemento <topicMap> tiene los atributos siguientes:

<code>id</code>	identificador único para el elemento
<code>xmlns</code>	identificador del espacio de nombres para el espacio de nombres XML por omisión
<code>xmlns:xlink</code>	identificador del espacio de nombres para el espacio de nombres XLink
<code>xml:base</code>	Referencia al documento base URI

Nota: Véase las secciones 5.2 y 5.4 de [XLINK](#) para la conformidad y el uso. Véase la sección 3 de [XML Base](#) para los detalles sobre el uso del atributo `xml:base`.

Ejemplos

Un elemento <topicMap> incluido en un documento XML:

```
...
<topicMap>
<!-- los tópicos, las asociaciones, y la directivas de unión de
mapa van aquí..... -->
</topicMap>
...
```

Un elemento <topicMap> que constituye un documento completo:

```
<?xml
version="1.0"?>
<!DOCTYPE topicMap
PUBLIC "-//TopicMaps.Org//DTD XML Topic Map (XTM) 1.0//EN"
"file:///usr/local/home/gromit/xml/xtm/xtm1.dtd">
<topicMap xmlns='http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/'
          xmlns:xlink='http://www.w3.org/1999/xlink'
          xml:base='http://www.shakespeare.org/hamlet/'>
<!-- los tópicos, las asociaciones, y la directivas de unión de
mapa van aquí..... -->
</topicMap>
```

▲ 3.6. Tópicos y Conceptos

▲ 3.6.1 Elemento <topic>

El elemento <topic> especifica las características nombre y ocurrencia de un solo tópico. Tiene un identificador único, y capacidad para indicar la clase(s) de la que es una ocurrencia y la identidad del concepto que cosifica. Por definición, un tópico cosifica sólo un concepto. Cada tópico se pretende que esté organizado alrededor de exactamente un concepto, incluso si ese concepto sujeto es definido sólo implícitamente. Durante el procesamiento de XTM, los tópicos con conceptos idénticos se unirán según las reglas especificadas en el Anexo F: [Requisitos de Procesamiento XTM](#). Sin embargo, un documento mapa de tópicos puede contener múltiples elementos `topic` para cosificar el mismo concepto. Después del procesamiento habrá un sólo tópico para cada concepto; sus características serán la unión de las características de todos tópicos que cosifican ese concepto. (Para la discusión adicional del proceso de unión, véase la sección 2.4. [Unir](#))

La clase(s) de la que el tópico es una instancia se indica vía elemento(s) hijo(s) `<instanceOf>`, cada uno de los cuales direcciona un tópico o un indicador de concepto. Si no hay ningún hijo `<instanceOf>`, la clase del tópico pertenece por omisión a la clase definida por el concepto publicado “[tópico](#)”.

Un elemento `<topic>` especifica cero o más nombres y cero o más ocurrencias que son pertinentes a su concepto. Los nombres son declarados por medio de elementos hijos `<baseName>`. Las ocurrencias son especificadas por medio de elementos hijos `<occurrence>`.

Se da en: [<topicMap>](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT topic
  (instanceOf*, subjectIdentity?, (baseName | occurrence)*)
>
```

`<instanceOf>`

Cada elemento hijo opcional y repetible `<instanceOf>` especifica una clase de la cual este tópico es una instancia.

`<subjectIdentity>`

El elemento hijo opcional `<subjectIdentity>` especifica la identidad de concepto de este tópico.

`<baseName>`

Cada elemento hijo opcional y repetible `<baseName>` especifica una característica nombre de este tópico.

`<occurrence>`

Cada elemento hijo opcional y repetible `<occurrence>` especifica recursos de información que son pertinentes a este tópico.

Atributos

```
<!ATTLIST topic
  id ID #REQUIRED
>
```

El elemento `<topic>` tiene el atributo siguiente:

`id` identificador único para el elemento

Ejemplo

El tópico cuya ID es “hamlet” es una instancia del tipo de tópico cuya ID es “obra”:

```
<topic id="hamlet">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="#obra"/>
  </instanceOf>
  <!-- los nombres base y las ocurrencias van
aquí.....-->
```

```
| </topic>
```

Para ejemplos adicionales, véase [<subjectIdentity>](#), [<baseName>](#), [<variant>](#), [<association>](#), y [<occurrence>](#).

▲ 3.6.2. Elemento [<subjectIdentity>](#)

El elemento [<subjectIdentity>](#) especifica el concepto que es cosificado por un tópico, vía [<resourceRef>](#), [<subjectIndicatorRef>](#), o elementos hijos [<topicRef>](#).

Cuando un tópico tiene un concepto direccionable, el concepto puede direccionarse directamente vía un elemento [<resourceRef>](#). En ese caso, es el propio recurso el que es considerado el concepto del tópico, no lo que el recurso signifique o indique. Sólo puede haber un recurso de este tipo por tópico.

Los recursos pueden ser también indicadores de concepto, en comparación con los conceptos en y de sí mismos. Los recursos se utilizan para indicar conceptos vía elementos [<subjectIndicatorRef>](#), de los que puede haber más de uno por tópico.

Un tópico puede indicar también que tiene el mismo concepto que otro tópico direccionando ese tópico vía un elemento [<topicRef>](#). Puede haber múltiples de tales elementos, cada uno de los cuales provoca que se produzca la unión de tópicos.

Se da en: [<topic>](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT subjectIdentity
  (resourceRef?, (topicRef | subjectIndicatorRef)*)
>
```

[<resourceRef>](#)

El elemento opcional [<resourceRef>](#) referencia un concepto direccionable.

[<topicRef>](#)

Cada elemento hijo opcional y repetible [<topicRef>](#) referencia a un elemento [<topic>](#) que comparte el mismo concepto.

[<subjectIndicatorRef>](#)

Cada elemento hijo opcional y repetible [<subjectIndicatorRef>](#) referencia a un indicador de concepto.

Atributos

```
<!ATTLIST subjectIdentity
  id ID #IMPLIED
>
```

El elemento [<subjectIdentity>](#) tiene el atributo siguiente:

[id](#) identificador único para el elemento

Ejemplos

En el Mapa de tópicos 1: establece la identidad referenciando un indicador de concepto publicado (aquí, el país Dinamarca, tal como es definido por los PSI's de Topicmaps.Org basados en la ISO 3166):

```
<topic id="dk">
  <subjectIdentity>
    <subjectIndicatorRef
xlink:href="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/country.xtm#dk"/>
  </subjectIdentity>
</topic>
```

En el Mapa de tópicos 2: establece la identidad referenciando una ontología más informal (aquí, la versión en línea del CIA World Factbook):

```
<topic id="da">
  <subjectIdentity>
    <subjectIndicatorRef
xlink:href="http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/da.ht
ml"/>
  </subjectIdentity>
</topic>
```

En el Mapa de tópicos 3: declara un tópico que expresa un mapeo entre las ontologías ISO y CIA y produce una unión correcta:

```
<topic id="dinamarca">
  <subjectIdentity>
    <subjectIndicatorRef
xlink:href="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/country.xtm#dk"/>
  <subjectIndicatorRef
xlink:href="http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/da.ht
ml"/>
  </subjectIdentity>
</topic>
```

▲ 3.7. Nombres de Tópico

▲ 3.7.1. Elemento <baseName>

El elemento <baseName> especifica un nombre de tópico. Un nombre de tópico es representado por una cadena: el contenido del elemento hijo <baseNameString> de <baseName>. El contexto dentro del cual la asignación de un nombre a un tópico es válida puede expresarse utilizando un elemento hijo <scope>. Si ninguno de ellos está presente, el alcance no está limitado y el nombre siempre es válido. Un tópico puede tener múltiples nombres base en uno o múltiples alcances.

La diferenciación del lenguaje natural entre nombres base puede ser especificada mediante un elemento hijo <scope>. (Se pueden encontrar Conceptos Publicados adecuados para definir estos alcances en *Tópicos de Idioma XTM*, un mapa de tópicos mantenido por TopicMaps.Org que proporciona conceptos publicados para

lenguajes naturales. Véase Anexo E: [Indicadores de Concepto Publicados Básicos XTM 1.0 \(Normativo\)](#).

Los nombres base están sujetos a la [restricción de la denominación de tópico](#) según la cual dos tópicos con el mismo nombre base en el mismo alcance implícitamente cosifican el mismo concepto y por tanto deben unirse.

Se da en: [<topic>](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT baseName (<scope>?, baseNameString, variant*)>
```

[<scope>](#)

El elemento hijo opcional [<scope>](#) especifica el contexto en el que este nombre base es válido.

[<baseNameString>](#)

El elemento hijo único obligatorio [<baseNameString>](#) proporciona la cadena de caracteres que es el nombre base del tópico.

[<variant>](#)

El elemento hijo opcional y repetible [<variant>](#) proporciona formas alternativas del nombre base.

Atributos

```
<!ATTLIST baseName
  id             ID          #IMPLIED
>
```

El elemento [<baseName>](#) tiene el atributo siguiente:

[id](#) identificador único para el elemento

Ejemplos

Ejemplo sencillo:

```
<topic id="shakespeare">
  <baseName>
    <baseNameString>William Shakespeare</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
```

Tópico con múltiples nombres en idiomas diferentes, diferenciado por el alcance (se asume la existencia de tópicos con las ID “en” y “da” que cosifican los conceptos “English” y “Danish” respectivamente):

```
<topic id="Dinamarca">

  <!-- baseName for English -->
  <baseName>
    <scope ><topicRef xlink:href="#en"/></scope>
    <baseNameString>Denmark</baseNameString>
  </baseName>

  <!-- baseName for Danish -->
  <baseName>
    <scope><topicRef xlink:href="#da"/></scope>
```

```
<baseNameString>Danmark</baseNameString>
</baseName>

</topic>
```

Utilización del alcance para evitar uniones indeseadas debido a la restricción de la denominación de tópico (si los dos usos del nombre “Hamlet” no se sitúan en alcances diferentes, estos dos tópicos se unirían):

```
<topic id="hamlet">
  <baseName>
    <baseNameString>La tragedia de Hamlet, Príncipe de
Dinamarca</baseNameString>
  </baseName>
  <baseName>
    <scope><topicRef xlink:href="#obra"/></scope>
    <baseNameString>Hamlet</baseNameString>
  </baseName>
</topic>

<topic id="personaje-hamlet">
  <baseName>
    <scope><topicRef xlink:href="#personaje"/></scope>
    <baseNameString>Hamlet</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
```

Da múltiples nombres a un tipo asociación para que las asociaciones de este tipo puedan ser etiquetadas dependiendo del punto de vista diferente desde el que se observen. El tópico en este ejemplo tiene el nombre predefinido “escrito por” (en el alcance no limitado); sin embargo, en el contexto “autor” (por ejemplo cuando, en una aplicación, lo que se considera como el “actual tópico” juega el papel de “autor”), la cadena de caracteres “autor de” parece proporcionar un nombre base más apropiado:

```
<topic id="escrito por">
  <baseName>
    <baseNameString>escrito por</baseNameString>
  </baseName>
  <baseName>
    <scope><topicRef xlink:href="#autor"/></scope>
    <baseNameString>autor de</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
```

▲ 3.7.2. Elemento **<baseNameString>**

El elemento **<baseNameString>** es una cadena de caracteres que representa el nombre base de su pariente ancestro **<topic>**.

Se da en: [**<baseName>**](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT baseNameString (#PCDATA)>
```

El elemento **<baseNameString>** contiene **#PCDATA**; solo puede contener datos de carácter.

Atributos

```
<!ATTLIST baseNameString
    id ID #IMPLIED
>
```

El elemento `<baseNameString>` tiene el atributo siguiente:

`id` identificador único para el elemento

Ejemplo

Véase el elemento [<baseName>](#).

▲ 3.7.3. Elemento `<variant>`

El elemento `<variant>` es una forma alternativa del nombre base de un tópico apropiado para un contexto de procesamiento especificado por el elemento hijo `<parameters>` de la variante. Entre sus contextos pueden estar la ordenación y la visualización.

Cada elemento hijo `<variantName>` en la estructura recursiva proporciona una única forma alternativa del nombre base; el contexto de procesamiento en el que esta forma se considera apropiada se define por la unión de todos los parámetros a este nivel y los niveles superiores de la estructura recursiva (en otras palabras, los parámetros son heredados a lo largo del árbol). Para una completa descripción, véase “[Procesamiento de las variantes del alcance](#)” en el Anexo F: [Requisitos de Procesamiento XTM](#).

Una variante de nombre cuyos parámetros incluyen los conceptos publicados “visualización” u “ordenación” (véase la Sección 2.3.2. [Indicadores de Concepto Publicados Obligatorios XTM](#)) es semánticamente equivalente a mostrar los nombres (*display names*) y ordenar los nombres (*sort names*), respectivamente, tal como está definido en ISO 13250.

Se da en: [<baseName>](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT variant (parameters, variantName?, variant*)>
```

`<parameters>`

El elemento hijo único obligatorio `<parameters>` especifica un contexto de procesamiento adicional para su elemento padre `<variant>`.

`<variantName>`

El elemento hijo opcional `<variantName>` proporciona una forma alternativa del nombre base.

`<variant>`

Cada elemento hijo opcional y repetible `<variant>` especifica parámetros adicionales y variantes de nombre, dentro del contexto de los parámetros declarados por su elemento padre `<variant>`.

Atributos

```
<!ATTLIST variant id ID #IMPLIED >
```

El elemento <variant> tiene el atributo siguiente:

id identificador único para el elemento

Ejemplos

Especifica una forma alternativa del nombre base con fines de ordenación:

```
<topic id="shakespeare">
  <baseName>
    <baseNameString>William Shakespeare</baseNameString>
    <!--forma para ordenar (nombre de ordenación) -->
    <variant>
      <parameters><topicRef xlink:href="#sort"/></parameters>
      <variantName>
        <resourceData>Shakespeare, William</resourceData>
      </variantName>
    </variant>
  </baseName>
</topic>

...

<topic id="sort">
  <subjectIdentity>
    <subjectIndicatorRef
      xlink:href="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#psi-
sort"/>
  </subjectIdentity>
</topic>
```

El ejemplo siguiente muestra variantes del nombre base “*Hamlet*”, inclusive formas alternativas para la presentación visual y sonora. El subárbol de variantes para “*display*” ilustra cómo se utiliza el anidado de variantes, y cómo los parámetros son “acumulados” conforme se desciende a través de la estructura:

```
<topic id="hamlet">
  <baseName>
    <baseNameString>Hamlet</baseNameString>

    <!-- formas alternativas de visualización (nombre de
visualización) -->
    <variant>
      <parameters><topicRef
xlink:href="#visualización"/></parameters>

      <!-- subárbol de variante para icono -->
      <variant>
        <parameters><topicRef xlink:href="#icono"/></parameters>
        <!-- subárbol de variante para grande -->
        <variant>
          <parameters><topicRef xlink:href="#grande"/>
          </parameters>
          <variantName>
            <!-- parámetros efectivos = visualización + icono +
grande -->
            <resourceRef xlink:href="img/hamlet64x64.png" />
          </variantName>
        </variant>
      </variant>
    </variant>
  </baseName>
</topic>
```

```

        <variant>
            <parameters><topicRef xlink:href="# pequeño
"/></parameters>
            <variantName>
                <!-- parámetros efectivos = visualización + icono +
pequeño -->
                <resourceRef xlink:href="img/hamlet16x16.png" />
            </variantName>
        </variant>
    </variant>

    <!-- subárbol de variante para pantalla completa -->
    <variant>
        <parameters><topicRef xlink:href="# pantalla
completa"/></parameters>
        <!-- subárbol de variante para VGA -->
        <variant>
            <parameters><topicRef xlink:href="#vga"/></parameters>
            <variantName>
                <!-- parámetros efectivos = visualización + pantalla
completa + vga -->
                <resourceRef xlink:href="img/hamlet640x480.png" />
            </variantName>
        </variant>
        <!-- subárbol de variante para SVGA -->
        <variant>
            <parameters><topicRef xlink:href="#svga"/></parameters>
            <variantName>
                <!-- parámetros efectivos = visualización + pantalla
completa + svga -->
                <resourceRef xlink:href="img/hamlet800x600.png" />
            </variantName>
        </variant>
    </variant>

    <!-- formas alternativa para reproducción sonora -->
    <variant>
        <parameters><topicRef xlink:href="#audible"/></parameters>
        <variantName>
            <!-- effective parameters = audible -->
            <resourceRef xlink:href="au/hamlet.au"/>
        </variantName>
    </variant>

    </baseName>
</topic>

```

▲ 3.7.4. Elemento **<variantName>**

El elemento **<variantName>** proporciona el recurso que va a utilizarse como una variante de un nombre base. El recurso puede ser referenciado mediante un elemento [<resourceRef>](#) o puede incluirse directamente como un elemento [<resourceData>](#).

Ocurre en: [<variant>](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT variantName (resourceRef | resourceData)>
```

<resourceRef>

El elemento hijo <resourceRef> referencia a un recurso que proporciona la variante de nombre.

<resourceData>

El elemento hijo <resourceData> es el recurso que proporciona la variante de nombre.

Atributos

```
<!ATTLIST variantName id ID #IMPLIED >
```

El elemento <variantName> tiene el atributo siguiente:

id identificador único para el elemento

Ejemplo

Véase el elemento [<variant>](#).

▲ 3.7.5. Elemento <parameters>

El elemento <parameters> consiste en uno o más elementos <topicRef> o <subjectIndicatorRef>. La unión de los conceptos correspondientes a estos elementos especifica un contexto adicional de procesamiento en el que las variantes de nombre en el subárbol de variantes se consideran apropiadas.

Ocurre en: [<variant>](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT parameters (topicRef | subjectIndicatorRef)+>
```

<topicRef>

El elemento hijo repetible <topicRef> referencia a un elemento <topic> que indica el contexto de procesamiento del elemento padre <variant>.

<subjectIndicatorRef>

El elemento repetible <subjectIndicatorRef> referencia a un recurso que indica el contexto de procesamiento del elemento padre <variant>.

Atributos

```
<!ATTLIST parameters id ID #IMPLIED>
```

El elemento <parameters> tiene el atributo siguiente:

id identificador único para el elemento

Ejemplo

Véase el elemento [<variant>](#).

▲ 3.8. Asociaciones y Miembros

▲ 3.8.1. Elemento <association>

El elemento <association> establece una relación entre tópicos que juegan un rol como miembros de la asociación.

La clase a la que una <association> pertenece es especificada por un elemento hijo <instanceOf>. Si este elemento no está presente, la clase de asociación por omisión es el concepto publicado “[asociación](#)”

El contexto en el cual la afirmación hecha por la asociación es válida puede ser expresado utilizando un elemento hijo <scope>. Si no existe, el alcance es libre (no está limitado) y la asociación es válida siempre.

Se da en: [<topicMap>](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT association (instanceOf?, scope?, member+)>
```

<instanceOf>

El elemento hijo opcional <instanceOf> especifica la clase a la que pertenece esta asociación.

<scope>

El elemento hijo opcional <scope> especifica el contexto en el que la afirmación hecha por la asociación es válida.

<member>

El elemento obligatorio y repetible <member> especifica los tópicos que juegan roles en la asociación.

Atributos

```
<!ATTLIST association id ID #IMPLIED >
```

El elemento <association> tiene el atributo siguiente:

id identificador único para el elemento

Ejemplos

Aquí existe una asociación del tipo “escrito-por” entre el tópico “Shakespeare” (jugando el rol de “autor”) y el tópico “hamlet” (jugando el papel de “obra”). Es decir, [la obra] Hamlet fue escrita por [el autor] Shakespeare (o [el autor] Shakespeare escribió [la obra] Hamlet).

```
<association id="ha-escrito-Hamlet">
  <instanceOf>
    <topicRef xlink:href="# escrito-por"/>
  </instanceOf>
  <member>
    <roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#autor"/>
    </roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#shakespeare"/>
  </member>
```

```
<member>
  <roleSpec>
    <topicRef xlink:href="#obra"/>
  </roleSpec>
  <topicRef xlink:href="#hamlet"/>
</member>
</association>
```

Cosifica la asociación precedente para poder asignarle características:

```
<topic id="topico-ha-escrito-Hamlet">
  <subjectIdentity>
    <subjectIndicatorRef xlink:href="#ha-escrito-Hamlet" />
  </subjectIdentity>
  <baseName>
    <baseNameString>Shakespeare es el autor de Hamlet
  </baseNameString>
  </baseName>
  <!-- aquí pueden venir ocurrencias -->
</topic>
```

Declara la relación clase-instancia entre “hamlet” y “obra” utilizando una asociación, en vez de un elemento `<instanceOf>` (esto es semánticamente equivalente al primer ejemplo expuesto en `<instanceOf>`, [arriba](#)):

```
<association>
  <instanceOf>
    <subjectIndicatorRef
      xlink:href="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#class-
instance"/>
  </instanceOf>
  <member>
    <roleSpec>
      <subjectIndicatorRef
        xlink:href="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#class"/>
      </roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#obra"/>
    </member>
    <member>
      <roleSpec>
        <subjectIndicatorRef
          xlink:href="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#instance"/>
        </roleSpec>
        <topicRef xlink:href="#hamlet"/>
      </member>
    </association>

  <topic id="obra">
    ...
  </topic>

  <topic id="hamlet">
    ...
  </topic>
```

▲ 3.8.2. Elemento `<member>`

El elemento `<member>` especifica todos los tópicos que juegan un papel dado en una asociación. El elemento `<roleSpec>` especifica el rol jugado por estos tópicos.

Se da en: [association](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT member
  ( roleSpec?, ( topicRef | resourceRef | subjectIndicatorRef ) +
 )>
```

`<roleSpec>`

El elemento hijo opcional `<roleSpec>` especifica el papel jugado en esta asociación por ese miembro.

`<topicRef>`

Cada elemento hijo repetible `<topicRef>` referencia a un tópico que juega el rol especificado.

`<resourceRef>`

Cada elemento hijo repetible `<resourceRef>` referencia a un recurso que juega el rol especificado.

`<subjectIndicatorRef>`

Cada elemento repetible `<subjectIndicatorRef>` referencia a un indicador de concepto para un concepto que juega el rol especificado.

Atributos

```
<!ATTLIST member id ID #IMPLIED >
```

El elemento `<member>` tiene el atributo siguiente:

`id` identificador único para el elemento

Ejemplo

Véase el elemento [association](#).

▲ 3.8.3. Elemento `<roleSpec>`

El elemento `<roleSpec>` especifica el papel jugado por un miembro en una asociación.

Se da en: [member](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT roleSpec ( topicRef | subjectIndicatorRef )>
```

`<topicRef>`

El elemento hijo `<topicRef>` referencia a un tópico que cosifica un rol en una asociación.

`<subjectIndicatorRef>`

El elemento hijo <subjectIndicatorRef> referencia a un indicador de concepto para un rol en una asociación.

Atributos

```
<!ATTLIST roleSpec id ID #IMPLIED >
```

El elemento <roleSpec> tiene el atributo siguiente:

id identificador único para el elemento

Ejemplo

Véase el elemento [<association>](#)

▲ 3.9. Ocurrencias y Recursos

▲ 3.9.1. Elemento <occurrence>

El elemento <occurrence> especifica un recurso que proporciona información pertinente a un tópico.

La clase de la que ocurrencia es una instancia se indica vía el elemento hijo <instanceOf>. Si este elemento no está presente, la clase de ocurrencia tipo por omisión viene definida por el concepto publicado “[ocurrencia](#)”.

El contexto en el que la ocurrencia es válida puede expresarse utilizando un elemento hijo <scope>. Si no hay presente ninguno, el alcance es libre y la ocurrencia es válida siempre.

Se da en: [<topic>](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT occurrence
  (instanceOf?, scope?, (resourceRef | resourceData))
>
```

<instanceOf>

El elemento hijo opcional <instanceOf> especifica la clase de la cual el tópico ocurrencia es una instancia.

<scope>

El elemento hijo opcional <scope> especifica el contexto en el que el recurso es pertinente al tópico.

<resourceRef>

El elemento hijo <resourceRef> referencia a un recurso que es una ocurrencia del tópico.

<resourceData>

El elemento hijo <resourceData> es el recurso que es una ocurrencia del tópico.

Atributos

```
<!ATTLIST occurrence
  id ID #IMPLIED
>
```


El elemento `<occurrence>` tiene el atributo siguiente:

`id` identificador único para el elemento

Atributos

El tópico cuya ID es “hamlet” tiene una ocurrencia del tipo “fecha-de-creación” cuyo contenido es la cadena “1600-01”, y una ocurrencia de tipo “versión-xml” en la URL mostrada:

```
<topic id="hamlet">
  <occurrence>
    <instanceOf>
      <topicRef xlink:href="# fecha-de-creación"/>
    </instanceOf>
    <resourceData>1600-01</resourceData>
  </occurrence>
  <occurrence id="hamlet-en-xml">
    <instanceOf>
      <topicRef xlink:href="#versión-xml "/>
    </instanceOf>
    <resourceRef
xlink:href="http://www.csclub.uwaterloo.ca/u/relander/XML/hamlet.xml" />
  </occurrence>
</topic>
```

Cosifica una de las ocurrencias anteriores para poder asignarle características:

```
<topic id="tópico-hamlet-en-xml">
  <subjectIdentity>
    <subjectIndicatorRef xlink:href="#hamlet-en-xml"/>
  </subjectIdentity>
  <baseName>
    <baseNameString> versión XML de Hamlet de Jon Bosak
  </baseNameString>
  </baseName>
  <!-- las ocurrencias pueden ir aquí (p. ej. comentarios sobre la
versión XML de Hamlet)                                -->
</topic>
```

▲ 3.9.2. Elemento `<resourceRef>`

El elemento `<resourceRef>` proporciona una referencia URI a un recurso. Los recursos pueden referenciarse por una de las siguientes razones:

1. como ocurrencias de tópicos (en elementos [<occurrence>](#))
2. como conceptos direccionables (en elementos [<member>](#), [<mergeMap>](#), [<scope>](#) y [<subjectIdentity>](#)), y
3. como variantes de nombre de tópicos (en elementos [<variantName>](#))

Se da en: [<member>](#), [<mergeMap>](#), [<occurrence>](#), [<scope>](#), [<subjectIdentity>](#), [<variantName>](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT resourceRef EMPTY >
```

El elemento `<resourceRef>` no tiene contenido.

Atributos

```
<!ATTLIST resourceRef
  id             ID             #IMPLIED
  xlink:type     NMTOKEN      #FIXED 'simple'
  xlink:href     CDATA        #REQUIRED
>
```

El elemento `<resourceRef>` tiene los atributos siguientes:

<code>id</code>	identificador único para el elemento
<code>xlink:type</code>	identifica el enlace como enlace tipo simple XLink
<code>xlink:href</code>	suministra la referencia URI para este enlace

Nota: Véase las secciones 5.2 y 5.4 de [\[XLINK\]](#) para la conformidad y el uso.

Ejemplo

Véanse los elementos [<variant>](#), [<occurrence>](#), y [<mergeMap>](#).

▲ 3.9.3. Elemento `<resourceData>`

El elemento `<resourceData>` contiene información en forma de los datos de carácter, que pueden ser:

1. una ocurrencia de un tópico, o
2. una forma variante de un nombre base

Ocurre en: [<occurrence>](#), [<variantName>](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT resourceData ( #PCDATA ) >
```

El elemento `<resourceData>` se declara `#PCDATA`, lo que significa que sólo puede contener datos de carácter.

Atributos

```
<!ATTLIST resourceData
  id             ID             #IMPLIED
>
```

El elemento `<resourceData>` tiene el atributo siguiente:

<code>id</code>	identificador único para el elemento
-----------------	--------------------------------------

Ejemplo

Véanse los elementos [<variant>](#) y [<occurrence>](#).

▲ 3.10. Unir**▲ 3.10.1. Elemento `<mergeMap>`**

Un elemento `<mergeMap>` referencia un elemento `<topicMap>` externo a través de un atributo `xlink:href` que contiene un URI. Es una directiva para unir el mapa de tópicos que lo contiene y el mapa de tópicos referenciado de acuerdo a las reglas especificadas en el Anexo F: [Requisitos de Procesamiento XTM](#).

Los hijos de <mergeMap> indican los tópicos que deberán añadirse a los alcances de todas características con origen en el mapa de tópicos referenciado. (La razón para modificar los alcances de las características unidas puede ser evitar la unión de tópicos teniendo en cuenta la restricción de la denominación de tópicos, o para distinguir entre características en función de su mapa de tópicos de origen).

Ocurre en: [<topicMap>](#)

Modelo de contenido

```
<!ELEMENT mergeMap
  (topicRef | resourceRef | subjectIndicatorRef)*>
```

[<topicRef>](#)

El elemento hijo opcional y repetible <topicRef> referencia a un tópico cuyo concepto será añadido al alcance de todas características con origen en el mapa de tópicos referenciado.

[<resourceRef>](#)

El elemento hijo opcional y repetible <resourceRef> referencia a un concepto direccionable será añadido al alcance de todas características con origen en el mapa de tópicos referenciado.

[<subjectIndicatorRef>](#)

El elemento hijo opcional y repetible <subjectIndicatorRef> referencia a un indicador de concepto cuyo concepto será añadido al alcance de todas características con origen en el mapa de tópicos referenciado.

Atributos

```
<!ATTLIST mergeMap
  id ID #IMPLIED
  xlink:type NMTOKEN #FIXED 'simple'
  xlink:href CDATA #REQUIRED
>
```

El elemento <mergeMap> tiene los atributos siguientes:

id	identificador único para el elemento
xlink:type	identifica el enlace como enlace tipo simple XLink
xlink:href	suministra la referencia URI para este enlace. Esta es una referencia a un mapa de tópicos que va a unirse con éste en el momento de la creación del Gráfico

Nota: Véase las secciones 5.2 y 5.4 de [\[XLINK\]](#) para la conformidad y el uso.

Ejemplos

Une el mapa de tópicos “obras.xtm” con el actual mapa de tópicos, agregando los tópicos “shakespeare” y “drama” (en el mapa de tópicos actual) a los alcances de todas las características con origen en el mapa de tópicos “obras.xtm”:

```
<mergeMap xlink:href="http://www.shakespeare.org/obras.xtm">
  <topicRef xlink:href="#shakespeare"/>
```

```
<topicRef xlink:href="#drama"/>
</mergeMap>

<topic id="shakespeare">
...
</topic>

<topic id="drama">
...
</topic>
```

Une el mapa de tópicos “biografía.xtm” con el mapa de tópicos actual, agregando el propio recurso (como un concepto direccionable) a los alcances de todas características con origen en el mapa de tópicos “biografía.xtm”. Esta técnica permite que un autor use un mapa de tópicos *como un concepto*, para proporcionar un alcance a sus propios tópicos en el resultado de la unión:

```
<mergeMap xlink:href="http://www.shakespeare.org/biography.xtm">
  <resourceRef
xlink:href="http://www.shakespeare.org/biography.xtm"/>
</mergeMap>
```

▲ 4. CONFORMIDAD

Esta sección expone las condiciones bajo las que puede asegurarse con exactitud qué documentos y aplicaciones son conformes, es decir, se adecúan a la Especificación XTM.

Un documento o aplicación son conformes a la Especificación XTM sólo si se satisfacen todos los criterios de conformidad siguientes:

1. observa las condiciones obligatorias (“tiene que” y “debe”), y
2. para cualquier condición opcional (“podrá”; y “puede”) que observe, lo hace en la forma prescrita.

Estos criterios de conformidad deben aplicarse en cualquier programa de certificación de conformidad de documentos y aplicaciones a la Especificación XTM, y en el desarrollo de series de prueba y otros instrumentos para medir e informar la conformidad de documentos y aplicaciones para la que se asegure dicha conformidad.

▲ 4.1. Vocabulario de Conformidad XTM

En esta especificación, las palabras clave “DEBE”, “NO DEBE”, “REQUERIDO”, “DEBERÁ”, “NO DEBERÁ”, “DEBERÍA”, “NO DEBERÍA”, “RECOMENDADO”, “PUEDE” y “OPCIONAL” deberán ser interpretados tal como se describe en RFC 2119 (véase [RFC 2119]). Sin embargo, en aras de la legibilidad, estas palabras no aparecen con todas las letras en mayúscula en esta especificación.

▲ 4.2. Dependencias de Procesamiento de XTM.

El procesamiento de XTM depende de [\[XML\]](#), [\[XML Names\]](#), [\[XLink\]](#), [\[XML Base\]](#), y [\[RFC 2396\]](#) (actualizado por [\[RFC 2732\]](#)).

▲ 4.3. El espacio de nombres XTM

La referencia URI usada como “nombre de espacio de nombre” (en el sentido especificado por la Recomendación para Espacios de nombre en XML del W3C [[XML Names](#)]) que identifica esta especificación de XTM es:

<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/>

Las aplicaciones que deseen utilizar el procesamiento orientado al espacio de nombres del W3C para documentos conformes a esta especificación XTM deben asegurarse de que el nombre del espacio de nombre W3C es la cadena de caracteres URI anterior.

Esta especificación se reserva el uso de cualquier cadena de caracteres que empareje (('X'|'x') ('T'|'t') ('M'|'m')) para uso de esta especificación XTM y cualesquiera especificaciones relacionadas producidas por TopicMaps.Org.

▲ 4.4. Conformidad del Documento XTM

Un documento mapa de tópicos es conforme a la Especificación XTM 1.0 si y sólo si se satisfacen todas las condiciones siguientes, además de las condiciones indicadas anteriormente en 4.1. [Vocabulario de Conformidad XTM](#):

- El documento es un documento XML que es conforme a la Recomendación XML 1.0 del W3C, ediciones posteriores, o Recomendación XML del W3C posterior, en la medida en que como tales no invaliden documentos XML existentes que son conformes a XTM.
- El documento contiene por lo menos un elemento <topicMap>.
- Cada elemento <topicMap> contenido en el documento es conforme a las restricciones sintáticas impuestas sobre los elementos <topicMap> por la DTD XTM 1.0 especificada por esta Especificación.
- No hay elementos ni atributos contenidos en cualquiera de los elementos <topicMap> que no esté declarado explícitamente por la DTD XTM 1.0 especificada por esta Especificación. Un elemento <topicMap> es no-conforme si contiene elementos o atributos de cualquier otro “Espacio de nombres XML” a cualquier nivel recursivo de contenido de elemento.
- Todas las r sintáticas y otras especificadas por la Especificación XTM 1.0 se indican en cada uno de los elementos <topicMap> contenidos en el documento. Cuando cada elemento <topicMap> se procesa tal y como se define y describe en el Anexo F: [Requisitos de Procesamiento XTM](#), no deben producirse Informes de Errores XTM.

El marcado XTM existente en un documento XML fuera de un elemento <topicMap> no está definido por esta especificación.

▲ 4.5. Conformidad de la Aplicación XTM

Una aplicación XTM es cualquier módulo de software que:

- interpreta un elemento <topicMap>, produciendo un mapa de tópicos procesado tal y como se define y describe en el Anexo F: [Requisitos de Procesamiento XTM](#). Una aplicación XTM es conforme a la Especificación XTM 1.0 si y sólo si se satisfacen todas las condiciones siguientes:
- Todas las restricciones especificadas en Anexo F: [Requisitos de Procesamiento XTM](#) con respecto a la gestión de cada elemento y atributo XTM son manejadas por la aplicación XTM.
- Todos los Errores XTM que deben informarse se detectan, y la aplicación XTM es capaz de informar de todos ellos.
- Todas Reglas de Unión y otras Reglas especificadas en el Anexo F: [Requisitos de Procesamiento XTM](#) son manejadas por la aplicación de XTM.

▲ ANEXOS

▲ ANEXO A: REFERENCIAS (INFORMATIVO)

Las siguientes referencias son especificaciones de las que este documento deriva, está relacionado, es dependiente o proporciona información sobre él:

[ISO13250]

ISO/IEC 13250:2000 Topic Maps: Informatin Technology – Document Description and Markup Languages, Michel Biezunski, Martin Bryan, Steven R. Newcomb, ed., 3 Dec 1999. Véase: <http://www.y12.doe.gov/sgml/sc34/document/0129.pdf> (PDF, 332K)

[XML]

Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition), Tim Bray, Jean Paoli, and C.M. Sperberg-McQueen, Eve Maler, editors. World Wide Web Consortium, W3C Recommendation 6, October 2000. Véase: <http://www.w3.org/TR/REC-xml>.

[XLink]

XML Linking Language (XLink) Version 1.0., Steve DeRose, Eve Maler, David Orchard, Ben Trafford, editors. World Wide Web Consortium, W3C Candidate Recommendation 3 July 2000. Véase: <http://www.w3.org/TR/xlink>.

El procesamiento de XLink depende de [\[XML\]](#), [\[XML Names\]](#), [\[XML Base\]](#), and [\[IETF RFC 2396\]](#).

[XML Base]

XML Base (XBase), Jonathan Marsh, editor. World Wide Web Consortium, W3C Proposed Recommendation 8 September 2000. Véase: <http://www.w3.org/TR/xmlbase>

[XML Names]

Namespaces in XML, Tim Bray, Dave Hollander, and Andrew Layman, editors. Textuality, Hewlett-Packard, and Microsoft. World Wide Web Consortium, W3C Recommendation 14 January 1999. Véase: <http://www.w3.org/TR/REC-xml-names/>

[RFC 1738]

Uniform Resource Locators (URL), IETF (Internet Engineering Task Force) RFC 1738, December 1994. Véase: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1738.tx>

[RFC 2119]

Key words for use in RFCs to Indicate Requirement Levels, IETF (Internet Engineering Task Force) RFC 2119, S. Bradner, March 1997. Véase: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2119.txt>

[RFC 2141]

URN Syntax, IETF (Internet Engineering Task Force) RFC 2141, R. Moats, May 1997. Véase: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2141.txt>

[RFC 2396]

Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax, IETF (Internet Engineering Task Force) RFC 2396, August 1998. Véase: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2396.txt>

[RFC 2732]

Format for Literal IPv6 Addresses in URL's, IETF (Internet Engineering Task Force) RFC 2732, 1999. Véase: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2732.txt>

▲ ANEXO B: MODELO CONCEPTUAL XTM (INFORMATIVO)

▲ B.0. Introducción

Este anexo presenta el Modelo Conceptual de los Mapas de Tópicos XML. El modelo utiliza una notación sencilla derivada de la notación de modelado de objetos del Lenguaje de Modelado Unificado UML; sólo se describen aquí los aspectos usados en el modelo (y las interpretaciones particulares utilizadas).

Explicación de la Notación usada en el Modelo Conceptual

La notación está compuesta de recuadros o cajas, que representan clases (tipos de cosas), y conexiones entre estas cajas, que representan las relaciones entre las clases, o entre instancias de las clases (casos individuales de los tipos representados por las cajas). Hay cuatro tipos de conexiones diferentes:



Línea con extremo en forma de triángulo hueco: *de subtipo a tipo*

Esta notación puede observarse de la forma más clara en el diagrama inicial “Jerarquía de Clases”. Por ejemplo, los niveles más altos indican que tanto “Recurso” (Resource) y “Concepto no direccionable” son subtipos de “Concepto”. Un nivel más bajo, “Cadena de caracteres” se establece como subtipo de “Recurso”.

Allí dónde un tipo tiene más de un subtipo, son enlazados juntos utilizando una línea horizontal -esto no proporciona ninguna conexión entre los subtipos (por ejemplo. la única relación aseverada aquí entre “Cadena de caracteres” (String) y “Topic” es que ambos son, por separado, subtipos de “Recurso”).

→ **Línea con extremo opcionalmente acabado en flecha: *asociación con denominación***

Esto se puede ver en el diagrama “Un tópico cosifica un concepto”: la línea entre “Tópico” (Topic) y “Concepto” (Subject) establece que la relación denominada “cosifica”; se establece entre cero o más Tópicos (“cero o más” es indicado por 0..*) y un Concepto.

Si hay una flecha, esto indica que la relación se produce en un sólo sentido. En este caso, lo que se dice es que dado un Tópico, puede localizarse que Concepto cosifica... pero, dado un Concepto, por ejemplo el personaje llamado “Hamlet”, no hay garantía de que se encuentre ningún Tópico que lo cosifique.

Si no hay flecha, esto indica que no hay un sentido definido para la relación. Esto significa que es posible pasar de cualquier extremo al otro.

Una variación adicional en esta notación es que los extremos de las líneas de conexión pueden etiquetarse. Esto puede verse en el diagrama de esquema “Nombre base en el alcance”: la etiqueta “+baseNameString” próximo a “Cadena de caracteres” establece que es una “Cadena de caracteres” que sirve como una Cadena de caracteres del nombre base en relación al “Nombre Base”.

Finalmente, la conexión en sí misma puede marcarse con un nombre entre ángulos dobles, indicando la naturaleza de la relación (por ejemplo, <<COSIFICA>>).

◆ **Línea con extremo en forma de rombo negro: *dependencia estricta, denominada comúnmente pertenencia***

Esto puede verse en el diagrama “Nombre Base en el Alcance”: la relación de “Nombre Base” a “Tópico” es tal que no tiene sentido llamar a algo nombre base a menos que sea nombre base de un tópico.

◇ **Línea con extremo en forma de rombo transparente: *conjunto***

Esto puede verse en el diagrama “Las Características de Tópico se asignan en los Alcances”: la relación de “Tópico” a “Alcance” es que un Alcance es un conjunto de uno de más Tópicos.

En este Anexo, los nombres de clases están en mayúsculas, como: Clase.

▲ B.1. Jerarquía de Clases

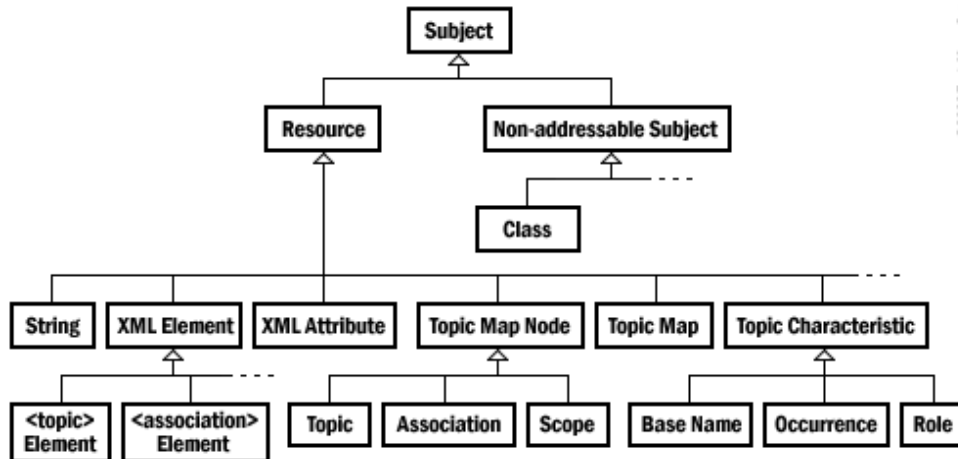


Figura B-1: Jerarquía de Clases (diagrama de clases)

Un Concepto es cualquier cosa acerca de la que se puede hablar o ser concebida por un ser humano. Un Recurso es un Concepto que tiene identidad dentro de los límites de un sistema informático. Cualquier otro Concepto se conoce como Concepto No direccionable. Hay muchos tipos de Conceptos No direccionables. Una Clase es un Concepto No direccionable. Los tipos de Recurso incluyen Cadena de caracteres, Elemento XML, y Atributo XML, así como Mapa de tópicos, Nodo de Mapa de tópicos, Característica de Tópico y muchos otros. Los tipos de Elemento XML incluyen el elemento `<topic>`, el elemento `<association>`, y muchos otros. Hay tres tipos de Nodo de Mapa de Tópico: Tópico, Asociación, y Alcance. Hay tres tipos de Característica de Tópico: Nombre Base, Ocurrencia, y Rol.

▲ B.2. Relación Clase-Instancia

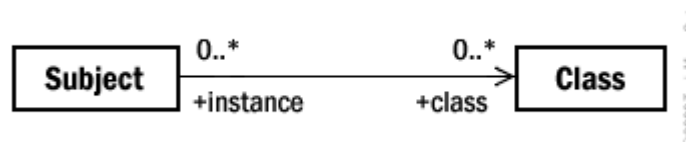


Figura B-2: Relación Clase-Instancia (diagrama de clases)

Un Concepto puede ser una instancia de cero o más Clases.

▲ B.3. Un Tópico cosifica un Concepto

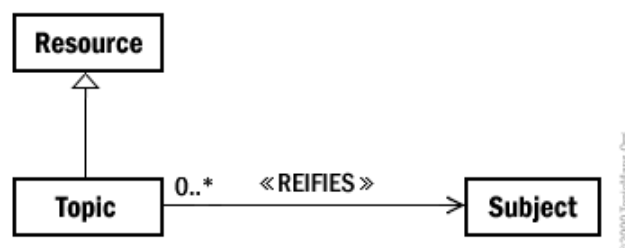


Figura B-3: Un Tópico cosifica un Concepto (diagrama de clases)

Un Tópico es un Recurso que cosifica un Concepto. Es el sistema de representación del Concepto en el Mapa de tópicos. La cosificación de un Concepto permite asignar Características de Tópico al Tópico que lo cosifica.

▲ B.4. Referenciando el Concepto

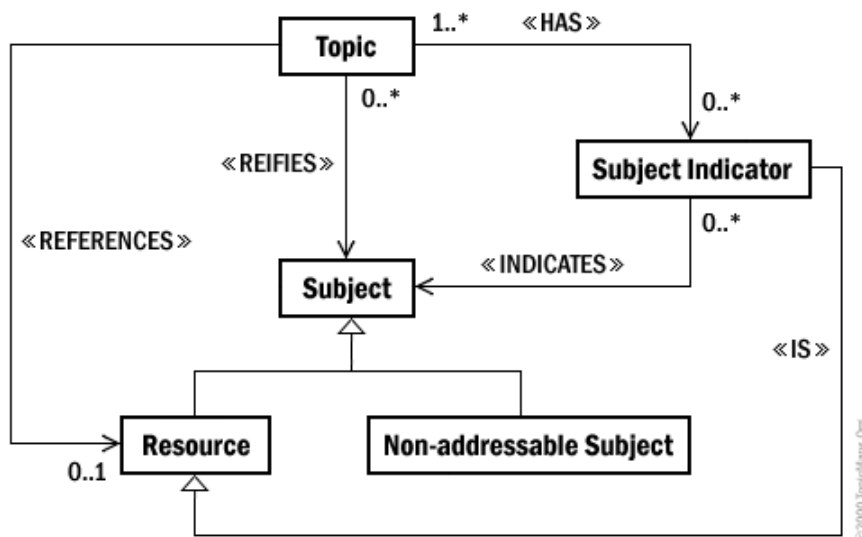


Figura B-4: Referenciando el Concepto (diagrama de clases)

Un Tópico puede tener cualquier número de Indicadores de Concepto. Un Indicador de Concepto es un Recurso que indica que Concepto es cosificado por el Tópico. Si el Concepto es un propiamente un Recurso, puede haber una referencia directa desde el Tópico a ese Recurso además de cualquier referencia que pueda haber a Indicadores de Concepto.

▲ B.5. Las Características de Tópico se asignan en los Alcances

Un Alcance es un conjunto de Tópicos que define la extensión de la validez de la asignación de una Característica de Tópico a un Tópico. Si no se especifica ningún Alcance, se considera que el Alcance es el Alcance libre, y la asignación es siempre válida.

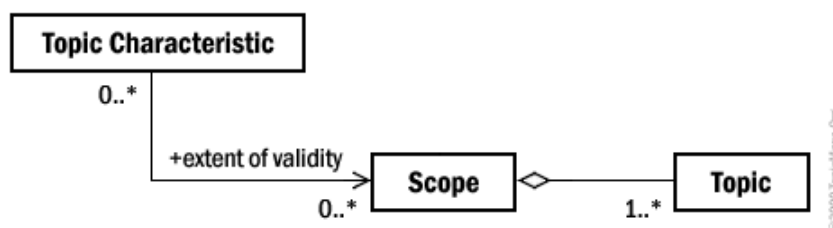


Figura B-5: Las Características de Tópico se asignan en los Alcances (diagrama de clases)

▲ B.6. Nombre base en el Alcance

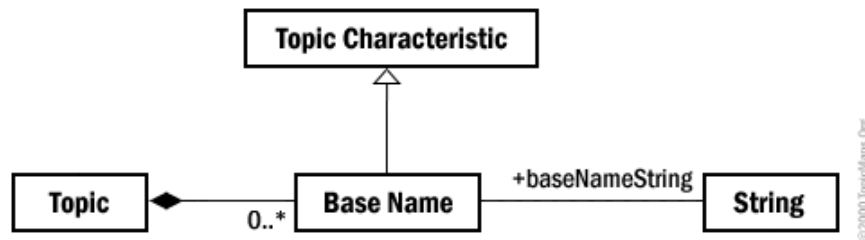


Figura B-6: Nombre base en el Alcance (diagrama de clases)

Un Nombre base es una Cadena de caracteres usada para denominar un Tópico en un Alcance. Sólo un Tópico puede asignarse a un Nombre base en particular en un Alcance dado. El conjunto de Nombres Base asignados en un Alcance dado constituye así un espacio de nombre, y puede utilizarse para identificar Tópicos sin ambigüedades.

▲ B.7. Ocurrencia

Una Ocurrencia designa un Recurso que está relacionado con un Tópico.

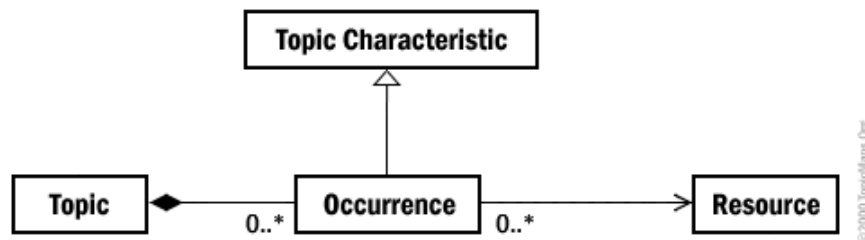


Figura B-7: Ocurrencia (diagrama de clases)

▲ B.8. Asociación entre Tópicos

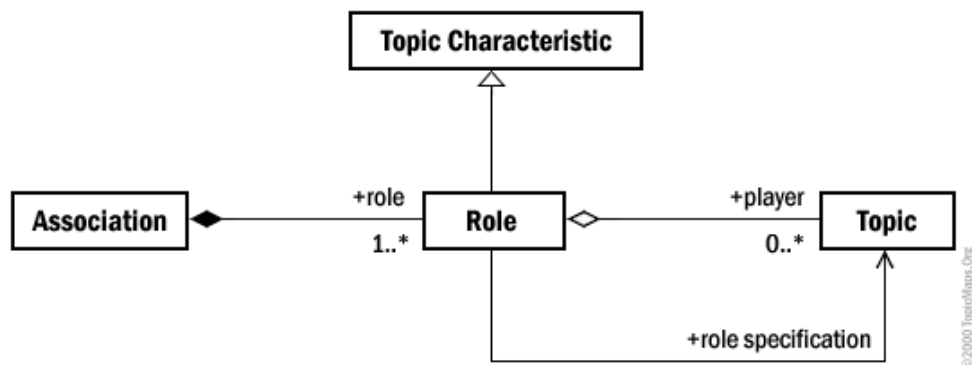


Figura B-8: Asociación entre Tópicos (diagrama de clases)

Una Asociación relaciona un Tópico con otro. Comprende uno o más Roles, cada uno de los cuales corresponde a un Tópico que especifica un tipo de participación que los Tópicos pueden tener en la Asociación. Cada Rol se asigna a cero o más Tópicos que están involucrados en la Asociación en la forma especificada. Se dice que estos Tópicos son jugadores de ese Rol en la Asociación.

NOTA: En XTM, no se permite que los distintos Roles de una Asociación sean gobernados por Alcances diferentes. La sintaxis XTM expresa los Alcances para todos los Roles una Asociación mediante un único subelemento <scope> del elemento <association>.

▲ B.9. Mapa de Tópicos

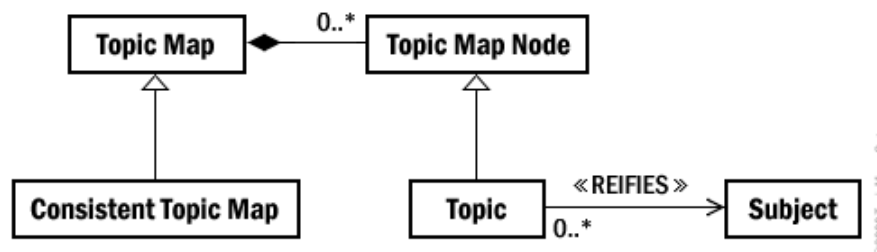


Figura B-9: Mapa de Tópicos (diagrama de clases)

Un Mapa de Tópicos comprende cero o más Nodos de Mapa de Tópicos (Tópicos, Alcances, y Asociaciones). Es posible para más de un Tópico en el Mapa de Tópicos cosificar el mismo Concepto. Si ningún Concepto es cosificado por más de un Tópico en el Mapa de Tópicos, entonces se dice que el Mapa de Tópicos es un Mapa de Tópicos Coherente.

▲ ANEXO C: MODELO CONCEPTUAL XTM PARA EL MAPEO DE LA SINTAXIS DE INTERCAMBIO (INFORMATIVO)

El Modelo Conceptual XTM y su Sintaxis de Intercambio no mapean directamente de uno a otro mediante una correspondencia uno-a-uno entre los constructos sintácticos y los objetos del Modelo Conceptual. Hay varias formas mediante las que los objetos descritos por el Modelo Conceptual pueden relacionarse a constructos de la Sintaxis del Intercambio XTM:

- A veces, un constructo sintáctico ES el objeto descrito por el modelo.
- A veces, un constructo sintáctico REFERENCIA el objeto descrito por el modelo mediante las convenciones de la sintaxis URI.
- A veces, un constructo sintáctico REPRESENTA el objeto descrito por el modelo.
- A veces, el objeto descrito no tiene correspondencia directa en la sintaxis en absoluto, pero ES INDICADO por el contenido legible por humanos de un recurso.

El modo en el que los constructos de la Sintaxis del Intercambio se relacionan con los objetos en el Modelo Conceptual se especifican en las descripciones textuales de los constructos sintácticos en la Sección 3. Documentación de la Sintaxis XTM. Una especificación más formal de estas relaciones está bajo desarrollo y será publicada en un documento posterior de Topicmaps.Org.

▲ ANEXO D: XTM 1.0 DEFINICIÓN DEL TIPO DE DOCUMENTO (NORMATIVA)

Nota: En la versión online de esta DTD, el nombre de cada tipo de elemento de cada declaración de elemento enlaza con documentación en esta especificación. Los nombres de cada tipo de elemento en los modelos de contenido enlazan con sus respectivas declaraciones en la DTD.

```
<!-- archivo: xtml.dtd -->
<!-- XML Mapas de tópicos (XTM) DTD, Versión 1.0

Este documento es XTM, una sintaxis de intercambio en XML para la
norma ISO 13250 Topic Maps. XML Topic Map (XTM)

Copyright 2000-2001 TopicMaps.Org, Todos los derechos reservados.

Se garantiza aquí, a perpetuidad, el permiso para usar, copiar,
modificar y distribuir la DTD XTM y sus materiales adjuntos para
cualquier propósito y sin tasas, a condición de que el anterior
copyright y este párrafo aparezcan en todas las copias.
El titular del copyright no se hace responsable de la idoneidad del
DTD para ningún uso que de ella se haga. Se distribuye "tal cual"
sin garantía expresa o implícita.

Editores:      Steve Pepper                <pepper@ontopia.net>
              Graham Moore                <gdm@empolis.co.uk>
Autores:      Murray Altheim              <altheim@eng.sun.com>
              Michel Biezunski            <mb@infoloom.com>
              Sam Hunting                  <shunting@etopicality.com>
              Steven R. Newcomb           <srn@coolheads.com>
Estatus:      Lanzamiento
Versión:       v1.0.1
Revisión:      $Id: xtml.dtd,v1.2 2001/02/08 16:03:12 pepper Exp$

Traducción al español: Mª Jesús Colmenero Ruiz
                  <mcolmene@bib.uc3m.es <mailto:mcolmene@bib.uc3m.es>
Identificador público: (esta versión en español no lo posee aún)

Revisiones:
#2001-01-21: baseName eliminado de occurrence
#2001-02-02: variantName hecho opcional en variant
#2001-02-02: cambiado ID a #IMPLIED en association
#2001-02-02: cambiado ID a #IMPLIED en resourceData
#2001-02-02: cambiado PLUS a REP en member>
-->
<!-- Use este URI para identificar el espacio de nombre XTM por
omisión:
        "http://www.topicMaps.org/xtm/1.0/"
        Usado para identificar el espacio de nombre XLink:
        "http://www.w3.org/1999/xlink"
-->

<!-- topicMap: elemento documento Mapa de tópicos ..... -->
<!*ELEMENT* topicMap (topic | association | mergeMap)*>
<!ATTLIST topicMap
        id            ID            #IMPLIED
        xmlns         CDATA         #FIXED 'http://www.topicMaps.org/xtm/1.0/'
```

```

    xmlns:xlink    CDATA    #FIXED 'http://www.w3.org/1999/xlink'
    xml:base       CDATA    #IMPLIED
  >

  <!-- topic: elemento Topic..... -->
  <!ELEMENT topic
    (instanceOf*, subjectIdentity?, (baseName | occurrence)*)
  <!-- ATTTLIST topic
    id            ID            #REQUIRED
  >

  <!-- instanceOf: Apunta a un Tópico representando una clase. -->
  <!-- *ELEMENT* instanceOf (topicRef | subjectIndicatorRef)>
  <!-- ATTTLIST instanceOf
    id            ID            #IMPLIED
  >

  <!-- subjectIdentity: Concepto representado por el Tópico... -->
  <!-- *ELEMENT* subjectIdentity
    (resourceRef?, (topicRef | subjectIndicatorRef)*)>
  <!-- ATTTLIST subjectIdentity
    id            ID            #IMPLIED
  >

  <!-- topicRef: Referencia a un elemento Topic..... -->
  <!-- *ELEMENT* topicRef EMPTY >
  <!-- ATTTLIST topicRef
    id            ID            #IMPLIED
    xlink:type    NMTOKEN    #FIXED 'simple'
    xlink:href    CDATA      #REQUIRED
  >

  <!-- subjectIndicatorRef: Referencia al indicador de concepto -->
  <!-- *ELEMENT* subjectIndicatorRef EMPTY>
  <!-- ATTTLIST subjectIndicatorRef
    id            ID            #IMPLIED
    xlink:type    NMTOKEN    #FIXED 'simple'
    xlink:href    CDATA      #REQUIRED
  >

  <!-- baseName: Nombre Base o preferente de un Topic .....-->
  <!-- *ELEMENT* baseName (scope?, baseNameString, variant*)>
  <!-- ATTTLIST baseName
    id            ID            #IMPLIED
  >

  <!-- baseNameString: Depósito de la cadena de caracteres del nombre
  base..... -->
  <!-- *ELEMENT* baseNameString (#PCDATA)>
  <!-- ATTTLIST baseNameString
    id            ID            #IMPLIED
  >

  <!-- variant: Formas alternativas del nombre base..... -->
  <!-- *ELEMENT* variant (parameters, variantName?, variant*)>
  <!-- ATTTLIST variant
    id            ID            #IMPLIED
  >

```

```

<!-- variantName: Depósito de la variante del nombre.....-->
<!*ELEMENT* variantName (resourceRef | resourceData) >
<!ATTLIST variantName
    id                ID                #IMPLIED
>

<!-- parameters: Contexto de proceso para el elemento Variant-->
<!*ELEMENT* parameters (topicRef | subjectIndicatorRef)+>
<!ATTLIST parameters
    id                ID                #IMPLIED
>

<!-- occurrence: Recursos considerados como una Occurrence...-->
<!*ELEMENT* occurrence
    (instanceOf?, scope?, (resourceRef | resourceData))>
<!ATTLIST occurrence
    id                ID                #IMPLIED
>

<!-- resourceRef: Referencia a un recurso ..... -->
<!*ELEMENT* resourceRef EMPTY >
<!ATTLIST resourceRef
    id                ID                #IMPLIED
    xlink:type        NMTOKEN        #FIXED 'simple'
    xlink:href        CDATA          #REQUIRED
>

<!-- resourceData: Depósito de recurso de datos ..... -->
<!*ELEMENT* resourceData (#PCDATA)>
<!ATTLIST resourceData
    id                ID                #IMPLIED
>

<!-- association: Relación entre Tópicos..... -->
<!*ELEMENT* association (instanceOf?, scope?, member+)>
<!ATTLIST association
    id                ID                #IMPLIED
>

<!-- member: Indicación de pertenencia una relación entre Tópicos -
->
<!*ELEMENT* member
    (roleSpec?, (topicRef | resourceRef | subjectIndicatorRef)*)>
<!ATTLIST member
    id                ID                #IMPLIED
>

<!-- roleSpec: Apunta a un Topic que funciona describiendo el rol
realizado en la relación (Association Role)..... -->
<!*ELEMENT* roleSpec (topicRef | subjectIndicatorRef)>
<!ATTLIST roleSpec
    id                ID                #IMPLIED
>

<!-- scope: Referencia a un Topic que constituye el contexto de
validez ..... -->
<!*ELEMENT* scope
    (topicRef | resourceRef | subjectIndicatorRef)+>
<!ATTLIST scope
    id                ID                #IMPLIED

```

```
>
<!-- mergeMap: Unión con otro Mapa de tópicos..... -->
<!*ELEMENT* mergeMap
    (topicRef | resourceRef | subjectIndicatorRef)*>
<!ATTLIST mergeMap
    id ID #IMPLIED
    xlink:type NMTOKEN #FIXED 'simple'
    xlink:href CDATA #REQUIRED
>

<!--Fin de la DTD XML Topic Map (XTM) 1.0 -->
```

▲ ANEXO E: INDICADORES DE CONCEPTO PUBLICADOS BÁSICOS XTM 1.0 (NORMATIVO)

Nota: En la versión en línea de este mapa de tópicos, el identificador único ("id") de cada elemento tópico o asociación enlaza con documentación en esta especificación.

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE topicMap PUBLIC "-//TopicMaps.Org//DTD XML Topic Map
(XTM) 1.0//EN" "xtml.dtd">
<topicMap id="xtml.0-psi-básicos"
    xmlns="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/"
    xml:base="http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/">
<!-- Indicadores de Concepto Publicados Básicos XTM 1.0 (PSIs)
XML Topic Map (XTM)
Copyright 2000-2001 TopicMaps.Org, Todos los derechos
reservados.
Se garantiza aquí, a perpetuidad, el permiso para usar este
documento para cualquier propósito y sin tasas, a condición
de que el anterior copyright y este párrafo aparezcan en
todas las copias. El titular del copyright no se hace
responsable de su idoneidad para ningún uso que de él se
haga. Se distribuye "tal cual" sin garantía expresa o
implícita.

Editores:      Steve Pepper          <pepper@ontopia.net>
               Graham Moore          <gdm@empolis.co.uk>

Estatus:       Final

Versión:        v1.0

Revisión:      $Id: core.xtm,v 1.3 2001/02/21 21:27:27 pepper Exp
$

Traducción al español: Mª Jesús Colmenero Ruiz
               <mcolmene@bib.uc3m.es <mailto:mcolmene@bib.uc3m.es>>
Identificador público:   (esta versión en español no lo posee
aún)

               "-//TopicMaps.Org//DOCUMENT XTM 1.0 Core Published Concepto
Indicators//EN"

Revisiones:
#2000-12-03: añadidos comentarios de XTM 1.0 Básico
#2001-02-01: revisión importante para adaptarlo a las
              decisiones de París
#2001-02-01: intercambiadas las descripciones en
              ocurrencias e indicadores de concepto -->
```



```

<!-- Indicadores de Concepto Publicados XTM
  Los elementos topic en este documento están diseñados para
  servir como indicadores de concepto publicados para tópicos
  declarados en otros mapas de tópicos cuyos conceptos son
  los mismos que los conceptos de estos elementos topic.
  En el mapa de tópicos que referencia, las direcciones
  usadas para referirse a estos elementos topic deben
  utilizar los identificadores únicos (p.e. los valores "URI"
  indicados en las ocurrencias) de estos elementos, porque
  sus los identificadores únicos son permanentes; sus
  posiciones relativas en el documento no son necesariamente
  permanentes. El direccionamiento puede hacerse
  indirectamente vía un elemento topic. TopicMaps.Org se
  reserva el derecho de incrementar la utilidad de estos
  indicadores de concepto publicados, y de proporcionar
  indicadores de concepto publicados adicionales, aunque sólo
  de forma que no impacte negativamente en el valor o
  utilidad de cualesquiera documentos mapa de tópicos
  conformes existentes. Los conceptos de estos indicadores de
  concepto publicados se describen en la Especificación XTM
  1.0 como "obligatorios", esto es, las aplicaciones
  conformes deben tener la capacidad de soportar el uso de
  estos conceptos tal como se describe en la Especificación
  XTM 1.0. Los indicadores de concepto referenciados por
  estos elementos topic son las partes de la Especificación
  XTM 1.0 que proporcionan sus descripciones normativas.
  Otros mapas de tópicos deben utilizar normalmente estos
  elementos topic como los puntos de identidad de estos
  conceptos, más que los indicadores de concepto a los que
  ellos mismos referencian. Estos elementos topic pueden
  editarse, en alguna fecha futura, de forma que proporcionen
  indicadores de concepto adicionales que se referirán a
  cualquier porción de futuras versiones de la Especificación
  XTM que describa el mismo concepto.
-->

```

```

<!-- inicio: conceptos básicos XTM -->

```

```

<topic id="tópico">
  <subjectIdentity>
    <subjectIndicatorRef xlink:href="index.html#psi-topico"/>
    <subjectIndicatorRef xlink:href="#psi-descripcion-tópico"/>
  </subjectIdentity>
  <baseName>
    <scope>
      <topicRef xlink:href="language.xtm#es"/>
    </scope>
    <baseNameString>tópico</baseNameString>
  </baseName>
  <occurrence>
    <resourceData id="psi-descripcion-tópico">Tópico: El concepto
    central de tópico; la clase genérica a la cual todos los tópicos
    pertenecen a menos que se especifique otra cosa. URI:
    http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#topic </resourceData>
  </occurrence>
</topic>

```

```

<topic id="asociación"

```

```

<subjectIdentity>
  <subjectIndicatorRef xlink:href="index.html#psi-association"/>
  <subjectIndicatorRef xlink:href="#psi-association-
description"/>
</subjectIdentity>
  <baseName><scope><topicRef
    xlink:href="language.xtm#es"/></scope>
    <baseNameString>asociación</baseNameString>
  </baseName>
  <occurrence>
    <resourceData id="psi-association-description">
      Asociación: El concepto central de asociación; la clase
      genérica a la cual todas las asociaciones pertenecen a
      menos que se especifique otra cosa.
      URI:http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#association
    </resourceData>
  </occurrence>
</topic>

<topic id="ocurrencia">
  <subjectIdentity>
    <subjectIndicatorRef xlink:href="index.html#psi-
occurrence"/>
    <subjectIndicatorRef xlink:href="#psi-occurrence-
description"/>
  </subjectIdentity>
  <baseName><scope><topicRef
    xlink:href="language.xtm#es"/></scope>
    <baseNameString>ocurrencia</baseNameString>
  </baseName>
  <occurrence>
    <resourceData id="psi-occurrence-description">
      Ocurrencia: El concepto central de ocurrencia; la clase
      genérica a la cual todas las ocurrencias pertenecen a
      menos que se especifique otra cosa.
      URI:
http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#occurrence
    </resourceData>
  </occurrence>
</topic>
<!-- fin: conceptos básicos XTM -->

<!-- inicio: la relación clase-instancia -->
<topic id="relación-clase-instancia">
  <subjectIdentity>
    <subjectIndicatorRef xlink:href="index.html#psi-class-
instance"/>
    <subjectIndicatorRef xlink:href="#psi-class-instance-
description"/>
  </subjectIdentity>
  <baseName>
    <scope>
      <topicRef xlink:href="language.xtm#es"/>
    </scope>
    <baseNameString> relación clase-instancia
  </baseNameString>
  </baseName>
  <occurrence>
    <resourceData id="psi-class-instance-description">

```

```

        Relación clase-instancia: El concepto central de
        clase-instancia; la clase de asociación que
        representa relaciones clase-instancia entre tópicos,
        y que es semánticamente equivalente al uso de los
        subelementos <instanceOf>.
        URI: http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#class-
instance
        </resourceData>
    </occurrence>
</topic>

<topic id="clase">
    <subjectIdentity>
        <subjectIndicatorRef xlink:href="index.html#psi-class"/>
        <subjectIndicatorRef xlink:href="#psi-class-description"/>
    </subjectIdentity>
    <baseName><scope><topicRef
xlink:href="language.xtm#es"/></scope>
        <baseNameString>clase</baseNameString>
    </baseName>
    <occurrence>
        <resourceData id="psi-class-description">
            Clase: El concepto central de clase; el papel de clase
            tal como es jugado por uno de los miembros de una
            asociación clase-instancia.
            URI: http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#class
        </resourceData>
    </occurrence>
</topic>

<topic id="instancia">
    <subjectIdentity>
        <subjectIndicatorRef xlink:href="index.html#psi-instance"/>
        <subjectIndicatorRef xlink:href="#psi-instance-
description"/>
    </subjectIdentity>
    <baseName><scope><topicRef
xlink:href="language.xtm#es"/></scope>
        <baseNameString>instancia</baseNameString>
    </baseName>
    <occurrence>
        <resourceData id="psi-instance-description">
            Instancia: El concepto central de instancia; el papel
            de instancia tal como es jugado por uno de los
            miembros de una asociación clase-instancia.
            URI: http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#instance
        </resourceData>
    </occurrence>
</topic>
<!-- fin: relación clase-instancia -->

<!-- inicio: relación superclase-subclase -->

<topic id="relación superclase-subclase">
    <subjectIdentity>
        <subjectIndicatorRef xlink:href="index.html#psi-superclass-
subclass"/>
        <subjectIndicatorRef xlink:href="#psi-superclass-subclass-
description"/>

```

```

        </subjectIdentity>
        <baseName><scope><topicRef
xlink:href="language.xtm#es"/></scope>
        <baseNameString>relación superclase-
subclass</baseNameString>
        </baseName>
        <occurrence>
        <resourceData id="psi-superclass-subclass-description">
        Relación superclase-subclase: El concepto central
        superclase-subclase; la clase de asociación que
        representa relaciones superclase-subclase entre
        tópicos.
        URI:
http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#superclass-subclass
        </resourceData>
        </occurrence>
    </topic>

    <topic id="superclase">
        <subjectIdentity>
        <subjectIndicatorRef xlink:href="index.html#psi-
superclass"/>
        <subjectIndicatorRef xlink:href="#psi-superclass-
description"/>
        </subjectIdentity>
        <baseName>
        <scope>
        <topicRef xlink:href="language.xtm#es"/>
        </scope>
        <baseNameString>superclase</baseNameString>
        </baseName>
        <occurrence>
        <resourceData id="psi-superclass-description">
        Superclase: El concepto central de superclase; el
        papel de superclase tal como es jugado por uno de los
        miembros de una asociación superclase-subclase.
        URI:
http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#superclass
        </resourceData>
        </occurrence>
    </topic>

    <topic id="subclass">
        <subjectIdentity>
        <subjectIndicatorRef xlink:href="index.html#psi-subclass"/>
        <subjectIndicatorRef xlink:href="#psi-subclass-
description"/>
        </subjectIdentity>
        <baseName><scope><topicRef
xlink:href="language.xtm#es"/></scope>
        <baseNameString>subclass</baseNameString>
        </baseName>
        <occurrence>
        <resourceData id="psi-subclass-description">
        Subclase: El concepto central de subclase; el papel de
        Subclase tal como es jugado por uno de los miembros de
        una asociación superclase-subclase.
        URI: http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#subclass
        </resourceData>
    </topic>

```

```

        </occurrence>
    </topic>
<!-- fin: relación superclase-subclase -->

<!-- inicio: conceptos de los parámetros de la variante de nombre -
->
    <topic id="Idoneidad-para-la-ordenación">
        <subjectIdentity>
            <subjectIndicatorRef xlink:href="index.html#psi-sort"/>
            <subjectIndicatorRef xlink:href="#psi-sort-description"/>
        </subjectIdentity>
        <baseName><scope><topicRef
xlink:href="language.xtm#es"/></scope>
            <baseNameString> Idoneidad para la ordenación
        </baseNameString>
        </baseName>
        <occurrence>
            <resourceData id="psi-sort-description">
                Idoneidad para la ordenación: Idoneidad de un nombre
                de tópico para ser usado como una clave corta; de uso
                en los parámetros de las variantes de nombre.
                URI: http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#sort
            </resourceData>
        </occurrence>
    </topic>

    <topic id="Idoneidad-para-la-visualización">
        <subjectIdentity>
            <subjectIndicatorRef xlink:href="index.html#psi-display"/>
            <subjectIndicatorRef xlink:href="#psi-display-
description"/>
        </subjectIdentity>
        <baseName><scope><topicRef
xlink:href="language.xtm#es"/></scope>
            <baseNameString> Idoneidad para la visualización
        </baseNameString>
        </baseName>
        <occurrence>
            <resourceData id="psi-display-description">
                Idoneidad para la visualización: Idoneidad de un
                nombre de tópico para su visualización; de uso en los
                parámetros de las variantes de nombre.
                URI: http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/core.xtm#display
            </resourceData>
        </occurrence>
    </topic>
<!-- fin: conceptos de los parámetros de la variante de nombre -->

<!--fin de Indicadores de Concepto Publicados XTM 1.0 (PSIs) -->

</topicMap>

```

Además del mapa de tópicos *Indicadores de Concepto Publicados XTM 1.0* mostrado arriba, se proporcionan mapas de tópicos XTM para idiomas y países (p. ej. para ser usados en la internacionalización de mapas de tópicos):

- Indicadores de Concepto Publicados XTM 1.0 (básico.xtm)

- [Tópicos de Idioma XTM](#) (language.xtm)
- [Tópicos de Países XTM](#) (country.xtm)

▲ ANEXO F: REQUISITOS DE PROCESAMIENTO XTM (INFORMATIVO)

▲ F.1. Introducción

Este anexo describe los requisitos mínimos de un procesador XTM conforme. Se requiere, como mínimo, que un procesador XTM sea capaz de procesar uno o más documentos mapa de tópicos en un modelo interno que represente la información del mapa de tópicos contenida en esos documentos de tal forma que sea accesible a los clientes del procesador un *mapa de tópicos coherente*.

Los requisitos del procesamiento de XTM se indican en términos de:

- Principios de igualdad
- Principios de equivalencia
- Operaciones con variantes
- Operaciones de unión
- Supresión de duplicados

▲ F.2. Principios de Igualdad

Las siguientes declaraciones de igualdad definen las reglas por las que un procesador XTM conforme debe determinar la igualdad de partes del mapa de tópicos.

▲ F.2.1. Principio de igualdad de las cadenas de caracteres

Un procesador XTM conforme debe poder comparar dos cadenas de caracteres para determinar su coincidencia. Antes de realizar cualquier comparación, el procesador XTM debe transformar todas las cadenas de caracteres a formato Unicode/ISO 10646. Una vez hecha la transformación, dos cadenas de caracteres se consideran iguales si están codificadas como secuencias idénticas de valores escalares. Una aplicación que procese XTM conforme puede aplicar algoritmos adicionales para determinar la igualdad de las cadenas de caracteres.

▲ F.2.2. Principio de igualdad de URI's

Un procesador XTM conforme debe considerar que dos URIs son iguales cuando la igualdad se establece mediante la aplicación de las reglas definidas por el esquema apropiado de URI.

La sección 6 de RFC 2396 proporciona la definición general de como se determina la igualdad de dos URIs. A continuación se indica un conjunto de referencias a esquemas de URI que debe soportar un procesador XTM conforme:

- [http](#) (RFC 1738 sección 3.3)
- [ftp](#) (RFC 1738 sección 3.2)

- https (RFC 1738 sección 3.3)
- file (RFC 1738 sección 3.10)
- urn (RFC 2141),
- y,
 - Un procesador XTM conforme debe decidir la igualdad de URNs basándose en las reglas de equivalencia definidas en la sección 6 de RFC 2396.
 - Un procesador XTM conforme puede decidir la igualdad de URNs basándose en las definiciones de la documentación de esquemas URNs particulares.

▲ F.2.3. Principio de igualdad de los alcances

En un mapa de tópicos coherente un procesador XTM conforme debe considerar que dos alcances son iguales si contienen el mismo conjunto de tópicos.

▲ F.2.4. Principio de igualdad de las asociaciones.

Un procesador XTM conforme debe considerar que dos asociaciones son iguales si se cumple lo siguiente:

1. Las asociaciones constan del mismo conjunto de roles.
2. El conjunto de los tópicos que juegan cada rol en las asociaciones es igual.
3. Las asociaciones son instancias de la misma clase.
4. Los alcances de las asociaciones son iguales tal y como se define en el principio de la igualdad de los alcances.

▲ F.2.5. Principio de igualdad de los nombres de tópicos

Dos nombres base se consideran iguales si es verdad lo siguiente:

1. Los valores de la cadena de caracteres de los nombres base son iguales tal como se define en el principio de la igualdad de cadena de caracteres.
2. Los alcances de los nombres base son igual tal como se define en el principio de igualdad de los alcances. Las variantes de nombre se ignoran al decidir si dos nombres son iguales.

▲ F.2.6. Principio de igualdad de ocurrencia de tópico

Dos ocurrencias de tópico se consideran iguales si es verdad lo siguiente:

1. En el caso de los elementos <resourceRef>, los URIs utilizados para direccionar las ocurrencias son equivalentes tal como está definido por el principio de la igualdad de URIs; o en el caso de los elementos, los valores de los recursos de datos que son las ocurrencias son iguales. (Antes de que se produzca cualquier comparación de, un procesador de XTM debe transformar todas las cadenas de caracteres a Unicode/ISO 10646. Hecho esto, dos valores de recurso de datos se

consideran iguales si están codificados como secuencias idénticas de valores escalares).

2. Las ocurrencias pertenecen a la misma clase.

3. Los alcances de las ocurrencias son iguales tal como se define en el principio de igualdad de los alcances.

▲ F.3. Principios de Equivalencia

Los principios de equivalencia indican las diferentes formas en las que los mismos nodos de mapa de tópicos pueden representarse sintácticamente. Un procesador XTM conforme debe reconocer todas las representaciones sintácticas equivalentes de constructos mapa de tópicos, tal como se enumeran en esta sección, y procesarlos de tal manera que en el mapa de tópicos procesado sea indetectable que representaciones sintácticas se usaron.

▲ F.3.1. Equivalencia de `<conceptIndicatorRef>` y `<topicRef>`

Un elemento `<subjectIndicatorRef>` que referencia un tópico A puede ser expresado de manera equivalente por un elemento `<topicRef>` que también referencia el tópico A.

Un elemento `<subjectIndicatorRef>` que referencia un recurso distinto a un tópico puede ser expresado de manera equivalente por un elemento `<topicRef>` que referencia un tópico que considera el recurso como un indicador de concepto.

▲ F.3.2. Equivalencia de `<instanceOf>` y `<association>`

Un elemento `<instanceOf>` expresa una relación entre el `<topic>`, T, referenciado desde el elemento hijo del elemento `<instanceOf>` el elemento y el `<topic>`, `<association>` u `<occurrence>` que sea el elemento padre del elemento `<instanceOf>`.

Esta relación puede ser expresada de una manera equivalente mediante una `<association>` que es una instancia del concepto publicado “clase-instancia” y que tiene dos roles en el alcance libre -el rol “clase” y el rol “instancia”. El jugador del rol “clase” es el tópico T.

Si el elemento padre de `<instanceOf>` es un elemento `<topic>` entonces el jugador del rol “instancia” es el tópico representado por ese elemento `<topic>`. Si el elemento padre de `<instanceOf>` no es un elemento `<topic>`, entonces el jugador del rol “instancia” es un tópico que cosifica la asociación u ocurrencia representadas por ese elemento padre.

Si un elemento `<association>` se usa para expresar una relación “clase-instancia” es un Error XTM del que debe informarse si cualquiera de las siguientes cosas es verdad:

1. El rol “clase” es jugado por un tópico con un concepto direccionable.
2. Ninguno de los dos roles “clase” o “instancia” son roles de la asociación.
3. Forman parte de la asociación roles distintos a “clase” e “instancia”.

▲ F.3.3. Equivalencia de múltiples <member>s del mismo rol

Una asociación que contiene múltiples miembros (elementos <member>), M1 y M2, del mismo rol R puede ser definida de manera equivalente por una asociación que contiene un solo miembro M3 del rol R cuyo conjunto de jugadores es la unión de los conjuntos de jugadores del rol R de los miembros M1 y M2.

▲ F.4. Operaciones con las variantes

▲ F.4.1. Procesamiento de las variantes del alcance

El contexto de proceso de una variante de nombre definido por un elemento <variant> se define como la unión de los parámetros del elemento <variant> y todos sus elementos ancestros <variant>. Así una variante de nombre con un conjunto de parámetros es equivalente a tener el mismo conjunto de parámetros en un variante padre y no tener parámetros adicionales.

▲ F.5. Operaciones de Unión

▲ F.5.1. Operación de unión de tópicos

Condición previa:

1. Dos tópicos, A y B serán unidos.

Condición posterior:

1. Existe un único tópico M
2. El conjunto de características de nombre de M es igual a la unión del conjunto de características de nombre de A y B.
3. El conjunto de indicadores de concepto de M es igual a la unión del conjunto de indicadores de concepto de A y B
4. El concepto direccionable de M es igual al concepto direccionable de A o B.
5. M reemplaza A y B como jugador de cualquier rol jugado en las asociaciones en el mapa de tópicos.
6. El conjunto de ocurrencias de M es igual a la unión de las ocurrencias de A y B
7. A y B no existen.

Condiciones de Error:

Será un Error XTM que debe informarse si:

1. Los tópicos A y B tienen diferentes conceptos direccionables

Ejemplo:

Antes:

```
<topicMap>

<topic id="t34">
  <baseName>
    <baseNameString>Hamlet </baseNameString>
```

```

</baseName>
<occurrence>
  <resourceRef
xlink:href="http://www.topicmaps.org/examples/hamlet.html"/>
  </occurrence>
</topic>

  <topic id="t35">
    <baseName>
      <baseNameString>Hamlet </baseNameString>
    </baseName>
    <baseName>
      <baseNameString>El Príncipe de Dinamarca </baseNameString>
    </baseName>
    <occurrence>
      <resourceRef
xlink:href="http://www.topicmaps.org/examples/hamlet again.html"/>
      </occurrence>
    </topic>
    <association>
      <member>
        <roleSpec> <topicRef xlink:href="#t-obra"/> </roleSpec>
        <topicRef xlink:href="#t-hamlet"/>
      </member>
      <member>
        <roleSpec> <topicRef xlink:href="#t-c"/> </roleSpec>
        <topicRef xlink:href="#t34"/>
      </member>
    </association>
    <association>
      <member>
        <roleSpec> <topicRef xlink:href="#t-obra"/> </roleSpec>
        <topicRef xlink:href="#t-hamlet"/>
      </member>
      <member>
        <roleSpec> <topicRef xlink:href="#t-v"/> </roleSpec>
        <topicRef xlink:href="#t35"/>
      </member>
    </association>
  </topicMap>

```

Después:

```

<topicMap>
  <!-- Nótese que los tópicos se han unido y como resultado de
ello
    se aplica la regla de redundancia de duplicados de asociación.
Esto elimina
    la asociación que ahora está duplicada. -->

  <topic id="t36">
    <baseName>
      <baseNameString>Hamlet</baseNameString>
    </baseName>
    <baseName>
      <baseNameString>The Prince Of Denmark</baseNameString>
    </baseName>
    <occurrence>
      <resourceRef
xlink:href="http://www.topicmaps.org/examples/hamlet.html"/>

```

```

        </occurrence>
        <occurrence>
            <resourceRef
xlink:href="http://www.topicmaps.org/examples/hamlet again.html" />
        </occurrence>
    </topic>

    <association>
        <member>
            <roleSpec> <topicRef xlink:href="#t-play"/> </roleSpec>
            <topicRef xlink:href="#t-hamlet"/>
        </member>
        <member>
            <roleSpec> <topicRef xlink:href="#t-character"/>
        </roleSpec>
            <topicRef xlink:href="#t36"/>
        </member>
    </association>
</topicMap>

```

▲ F.5.2. Operación de unión basada en el Concepto

Condición previa:

Dos tópicos A y B existen en el mapa de tópicos M en tanto que:

1. los URIs de los conceptos direccionables de A y B son iguales según el principio de la igualdad de URIs, o
2. el tópico B es un indicador de concepto del tópico A, o
3. Existen dos URIs U1 y U2, donde U1 es un indicador de concepto del tópico A y U2 es un indicador de concepto del tópico B y U1 es igual a U2 según el principio de la igualdad de URIs, o
4. Existen dos URIs U1 y U2, donde U1 es un indicador de concepto del tópico A y U2 es un indicador sujeto del tópico B y la aplicación de proceso de XTM ha determinado vía un proceso específico de la aplicación que el indicador de concepto referenciado por U1 señala el mismo concepto que el referenciado por U2.

Condición posterior:

1. Los tópicos A y B son unidos con las condiciones previas y posteriores tal como es especificado por la operación de unión de tópicos.

Ejemplo 1. Las URIs de los conceptos direccionables de A y B son iguales:

Antes:

```

<topicMap>
  <topic id="t1">
    <conceptIdentity>
      <resourceRef xlink:href="http://www.topicmaps.org" />
    </conceptIdentity>
    <baseName>
      <baseNameString>Sitio web de TopicMaps.Org </baseNameString>
    </baseName>
  </topic>

```

```
<topic id="t2">
  <conceptoIdentity>
    <resourceRef xlink:href="http://www.topicmaps.org" />
  </conceptoIdentity>
  <baseName>
    <baseNameString>Web de TopicMaps.Org </baseNameString>
  </baseName>
</topic>
</topicMap>
Después:
<topicMap>
  <topic id="t3">
    <conceptoIdentity>
      <resourceRef xlink:href="http://www.topicmaps.org" />
    </conceptoIdentity>
    <baseName>
      <baseNameString>Sitio web de TopicMaps.Org </baseNameString>
    </baseName>
    <baseName>
      <baseNameString> Web de TopicMaps.Org  </baseNameString>
    </baseName>
  </topic>
</topicMap>
```

Ejemplo 2. Los dos tópicos tienen al menos un indicador de concepto URI en común:

Antes:

```
<topicMap>
<topic id="t1">
  <conceptoIdentity>
    <conceptoIndicatorRef
xlink:href="http://www.shakespeare.org/plays/hamlet.html"/>
    <conceptoIndicatorRef
xlink:href="ftp://www.gutenberg.org/pub/gutenberg/etext97/1ws2610.t
xt"/>
  </conceptoIdentity>
  <baseName>
    <baseNameString>Hamlet </baseNameString>
  </baseName>
</topic>
```

```
<topic id="t2">
  <conceptoIdentity>
    <conceptoIndicatorRef
xlink:href="http://www.shakespeare.org/plays/hamlet.html"/>
  </conceptoIdentity>
  <baseName>
    <baseNameString>La tragedia de Hamlet, Príncipe de Dinamarca
  </baseNameString>
  </baseName>
</topic>
</topicMap>
```

Después:

```
<topicMap>
  <topic id="t3">
    <conceptoIdentity>
```

```

        <conceptoIndicatorRef
xlink:href="http://www.shakespeare.org/plays/hamlet.html" />
        <conceptoIndicatorRef
xlink:href="ftp://www.gutenberg.org/pub/gutenberg/etext97/1ws2610.t
xt" />
    </conceptoIdentity>
    <baseName>
        <baseNameString>Hamlet </baseNameString>
    </baseName>
    <baseName>
        <baseNameString> La tragedia de Hamlet, Príncipe de Dinamarca
    </baseNameString>
    </baseName>
    </topic>
</topicMap>

```

▲ F.5.3 Unión basada en la restricción de la denominación de tópico

Condición previa:

Dos tópicos A y B existen en el mapa de tópicos M en modo tal que:

1. El tópico A tiene una cadena de caracteres del nombre base B1 en un alcance S1 y,
2. El tópico B tiene una cadena de caracteres del nombre base B2 en el alcance S2 y,
3. El alcance S1 es igual al alcance S2 según el principio de la igualdad del alcance y,
4. La cadena de caracteres del nombre base B1 es igual a la cadena de caracteres del nombre base B2 según el principio de la igualdad de las cadenas de caracteres.

Condición posterior:

1. T1 y T2 son unidos según la operación de unión de tópicos.

Nota: Los alcances S1 y S2 pueden ser el alcance libre.

Ejemplo 1. Unión basada en la restricción de la denominación de tópicos en el alcance libre.

Antes:

```

<topic id="t1">
  <baseName>
    <baseNameString>Hamlet, Príncipe de Dinamarca </baseNameString>
  </baseName>
</topic>

```

```

<topic id="t2">
  <baseName>
    <baseNameString>Hamlet, Príncipe de Dinamarca </baseNameString>
  </baseName>
</topic>

```

Después:

```
<topic id="t3">
  <baseName>
    <baseNameString>Hamlet, Príncipe de Dinamarca </baseNameString>
  </baseName>
</topic>
```

Ejemplo 2. Unión basada en la restricción de la denominación de tópicos con alcance:

Antes:

```
<topicMap>
  <topic id="t1">
    <baseName>
      <scope>
        <topicRef xlink:href="#tragedia-shakespeariana"/>
      </scope>
      <baseNameString>Hamlet, Príncipe de Dinamarca</baseNameString>
    </baseName>
  </topic>
```

```
<topic id="t2">
  <baseName>
    <scope>
      <topicRef xlink:href="#tragedia-shakespeariana"/>
    </scope>
    <baseNameString>Hamlet, Príncipe de Dinamarca</baseNameString>
  </baseName>
</topic>
</topicMap>
```

Después:

```
<topicMap>
  <topic id="t3">
    <baseName>
      <scope>
        <topicRef xlink:href="#tragedia-shakespeariana"/>
      </scope>
      <baseNameString>Hamlet, Príncipe de Dinamarca</baseNameString>
    </baseName>
  </topic>
</topicMap>
```

▲ F.5.4. Unión explícita de mapas de tópicos

Condición previa:

1. Un elemento mergeMap es procesado en el mapa de tópicos M que referencia al documento mapa de tópicos D.
2. El elemento mergeMap contiene referencias a un conjunto de conceptos S a través de sus elementos hijos.

Condición posterior:

1. Cada tópico y asociación en D es añadido al mapa del tópicos; el alcance de cada nombre base, ocurrencia y rol en la asociación con origen en D es expresado como la unión del conjunto de conceptos en su alcance original y el conjunto S.

Nota: Cualquier directiva de unión en D es procesada posteriormente según esta regla. Los conjuntos de conceptos S van siendo acumulados por debajo de la cadena.

▲ F.5.5. Unión implícita de mapas de tópicos

Condición previa:

1. Se procesa un elemento <topicRef>.
2. El <topicRef> procesado referencia un tópico en un mapa de tópicos, M, que no se ha procesado aún.
3. La aplicación decide resolver el <topicRef> al tópico referenciado

Condición posterior:

1. Cada tópico y asociación en M son añadidos es añadido al mapa de tópicos, pudiendo producirse uniones y supresiones de duplicados adicionales.

Nota: Cualquier directiva de unión en M es procesada según la regla de unión explícita de mapas de tópicos.

▲ F.6. Supresión de duplicados

▲ F.6.1 Supresión de duplicados de Indicadores de Concepto

Condición previa:

1. Hay un tópico A en el mapa de tópicos M con dos referencias URI a indicadores de concepto, U1 y U2.
2. U1 es igual a U2 según el principio de equivalencia de URI's.

Condición posterior:

La referencia al indicador de concepto especificada por U2 es eliminada de A

Ejemplo:

Antes:

```
<topic id="t1">
  <conceptoIdentity>
    <conceptoIndicatorRef
xlink:href="http://www.elsinor.dk/hamlet.html" />
    <conceptoIndicatorRef
xlink:href="http://www.elsinor.dk/hamlet.html" />
  </conceptoIdentity>
</topic>
```

Después:

```
<topicMap>
  <topic id="t1">
    <conceptoIdentity>
      <conceptoIndicatorRef
xlink:href="http://www.elsinor.dk/hamlet.html" />
    </conceptoIdentity>
  </topic>
</topicMap>
```

▲ F.6.2. Supresión de duplicados de nombres de tópico

Condición previa:

1. Hay un tópico A en el mapa de tópicos M con un nombre base B1 que contiene una cadena de caracteres del nombre base N1 en el alcance S1 y un nombre base B2 que contiene una cadena de caracteres del nombre base N2 en el alcance S2.

2. N1 es igual a N2 tal como es definido por el principio de igualdad de las cadenas de caracteres.

3. S1 es igual a S2 tal como es definido por el principio de igualdad del alcance.

Condición posterior:

1. Se crea un nombre base B3 que contiene una cadena de caracteres del nombre base N1 en un alcance igual a S1.

2. Todas las variantes de B1 son añadidos a B3.

3. Todas las variantes de B2 son añadidos a B3.

4. B3 se añade al conjunto de nombres de A.

5. B1 y B2 desaparecen.

▲ F.6.3. Supresión de duplicados de asociación.

Condición previa:

1. El mapa de tópicos contiene dos asociaciones A1 y A2

2. A1 es igual a A2 tal como define el principio de igualdad de asociación.

Condición posterior:

1. A2 es eliminado del mapa de tópicos

Ejemplo:

Antes:

```
<topicMap>
  <!-- definición de los tópicos necesarios
    ...
  -->
  <association id="a34">
    <member>
      <roleSpec> <topicRef xlink:href="#hermano" /> </roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#gdm" />
      <topicRef xlink:href="#ctb" />
    </member>
  </association>

  <association id="a35">
    <member>
      <roleSpec> <topicRef xlink:href="#hermano" /> </roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#gdm" />
      <topicRef xlink:href="#ctb" />
    </member>
  </association>
```



```
</association>
</topicMap>
```

Después:

```
<topicMap>
  <!-- definición de los tópicos necesarios
    ...
  -->
  <association id="a34">
    <member>
      <roleSpec> <topicRef xlink:href="#hermano" /> </roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#gdm" />
      <topicRef xlink:href="#ctb" />
    </member>
  </association>
</topicMap>
```

▲ F.6.4. Supresión de duplicados de participantes en roles

Condición previa:

1. Una asociación A tiene los miembros M1 y M2
2. M1 y M2 referencian el mismo tópico RT como el tópico que define el rol
3. M1 y M2 referencian el mismo tópico RPT como el tópico que realiza o juega el rol

Condición posterior:

1. M2 es eliminado de la asociación A.

Ejemplo:

Antes:

```
<topicMap>
  <!-- definición de los tópicos necesarios -->
  <association id="a34">
    <member>
      <roleSpec> <topicRef xlink:href="#hermano" /> </roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#gdm" />
    </member>
    <member>
      <roleSpec> <topicRef xlink:href="hermano"/> </roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#gdm" />
    </member>
    <member>
      <roleSpec> <topicRef xlink:href="#hermano" /> </roleSpec>
      <topicRef xlink:href="#ctb" />
    </member>
  </association>
</topicMap>
```

Después:

```
<topicMap>
  <!-- definición de los tópicos necesarios
    ...
  -->
  <association id="a34">
    <member>
      <roleSpec> <topicRef xlink:href="#hermano" /> </roleSpec>
```

```
<topicRef xlink:href="#gdm" />
</member>
<member>
  <roleSpec> <topicRef xlink:href="#hermano" /> </roleSpec>
  <topicRef xlink:href="#ctb" />
</member>
</association>
</topicMap>
```

▲ ANEXO G: TRANSFORMACIÓN DE DOCUMENTOS ISO 13250 A XTM (INFORMATIVO)

Este anexo proporciona un enlace a información que describe la transformación de documentos mapa de tópicos conformes a la norma ISO 13250 a sintaxis XTM 1.0.

1. Transformación de Documentos ISO 13250 a XTM 1.0

[<http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/transform.html>](http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/transform.html)

▲ ANEXO H: AGRADECIMIENTOS (INFORMATIVO)

El desarrollo de XML Topic Maps (XTM) 1.0 fue un esfuerzo de equipo, dirigido por el Grupo de Autores de Topicmaps.Org. Los editores quisieran agradecer a las personas siguientes en particular por sus importantes contribuciones al proceso editorial:

* *Michel Biezunski * & *Steven R. Newcomb* (copresidentes, Subgrupo Sintaxis de Intercambio) *Daniel Rivers-Moore* (presidente, Subgrupo Modelo Conceptual) *Kal Ahmed* (presidente, Subgrupo Requisitos de Procesamiento) *Murray Altheim* & *Sam Hunting* (editores asociados)

Los *Miembros Participantes* del Grupo de Autores de Topicmaps.Org activos en el momento de la publicación son:

* Murray Altheim (Sun Microsystems)*, Michel Biezunski (InfoLoom, Inc.)*, Jean Delahousse (Mondeca)*, Patrick Durusau (Society of Biblical Literature)*, Eric Freese (Isogen/DataChannel)*, Sam Hunting (Etopicality)*, Andrius Kulikauskas (Minciu Sodas)*, Luis Martinez*, Graham Moore (Empolis)*, Steven R. Newcomb*, Nikita Ogievetsky (Cogitech, Inc.)*, Jack Park (VerticalNet Solutions)*, Steve Pepper (Ontopia)*, Daniel Rivers-Moore (RivCom)*, and Bryan Thompson (GlobalWisdom, Inc.)*.

Agradecen también a los Invitados y otras personas que han realizado valiosas contribuciones al proceso:

Kal Ahmed (Ontopia)*, Chris Angus (Kalido Ltd), David Duncan (ADIS International)*, Lars Marius Garshol (Ontopia), David Goldstein (Versaware)*, Geir Ove Grønmo (Ontopia), Jason Hanna (EMC)*, Ivan Harré (ADIS International)*, Michael Hoexter*, G. Ken Holman (Crane Softwrights Ltd.)*, Peter Jones (Wrox Press)*, Dianne Kennedy (InfoLoom, Inc.)*, W. Eliot Kimber (Isogen/DataChannel)*, Daniel Koger (Herrick Douglass)*, Benedicte LeGrand (Laboratoire d'Informatique de Paris 6)*, Aaron Lowe (Wrox Press)*, James Mason

(Y-12 National Security Complex), Norbert Mikula (DataChannel)*, Peter Newcomb (Epremis Corporation), Laurent Olivry (Electricité de France), Eugene Pereira (CCH)*, Christina Portillo (Boeing)*, Hans Holger Rath (Empolis), Adrian Rivers (RivCom), Vishal Shah (NEC)*, Daniel Speck (The Bureau of National Affairs)*, Drew Stevens (McKinsey & Company)*, Bliksem Tobey (McKinsey & Company)*, Bernard Vatan (Mondeca), Jenny Watson (Wrox Press)*, Matthew West (Shell Services International), and Ann Wrightson (Ontopia).

Muchas gracias a otros que han proporcionado comentarios y retroalimentación, así como a aquellas organizaciones que han sostenido el desarrollo de XTM comprometiéndose con sus valiosos recursos.

Finalmente, queríamos agradecer a [Shakespeare & Company](#) permitirnos usar la URL de su sitio web en nuestros ejemplos.

* miembro fundador de TopicMaps.Org..

ANEXO 2. XML TOPIC MAPS (XTM) 2.0

ISO/IEC JTC1/SC34.

Tecnología de la Información —

Descripción de documentos y Lenguajes de procesamiento

Título:	Topic Maps — Sintaxis XML
Fuente:	Lars Marius Garshol, Graham Moore, JTC1/SC34
Proyecto:	ISO 13250: Topic Maps
Redactores:	Lars Marius Garshol, Graham Moore
Estado:	Proyecto final de norma internacional
Acción:	Para su revisión
Fecha:	2006-06-19
Resumen:	
Distribución:	SC34 y agentes relacionados
Refiérase a:	http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-xtm/2006-06-19/
Reemplaza a:	http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-xtm/2006-05-02/
Responder a:	Dr. James David Mason (ISO/IEC JTC1/SC34 Chairman) Y-12 National Security Complex Information Technology Services Bldg. 9113 M.S. 8208 Oak Ridge, TN 37831-8208 U.S.A.

Teléfono: +1 865 574-6973

Fax: +1 865 574-1896

Correo electrónico : <mailto:mxm@y12.doe.gov>

<http://www.y12.doe.gov/sgml/sc34/sc34oldhome.htm>

Mr. G. Ken Holman

(ISO/IEC JTC 1/SC 34 Secretariat - Standards Council of Canada)

Crane Softwrights Ltd.

Box 266,

Kars, ON K0A-2E0 CANADA

Teléfono: +1 613 489-0999

Fax: +1 613 489-0995

Red:jtc1sc34@scc.ca

Sobre la traducción

Este documento es una traducción de la especificación [XML Topic Maps \(XTM\) 2.0](#), realizada por M^a Jesús Colmenero Ruiz. Esta versión traducida puede contener errores ausentes en el original, debidos a la propia traducción. La versión original en inglés, única normativa, se encuentra en la dirección <http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/xtm1-20010806.html>

No dude en enviar comentarios o errores encontrados en este documento, con el fin de mejorarlo, a la dirección de correo electrónico “[errores y comentarios](#)”.

Topic Maps — Mapas de tópicos — Sintaxis XML

CONTENIDO

[Prefacio](#)

[Introducción](#)

1. [Alcance](#)
2. [Referencias normativas](#)
3. [Términos y definiciones](#)
4. [Definición de la sintaxis](#)
 - 4.1. [Sobre la sintaxis](#)
 - 4.2. [Deserialización](#)
 - 4.3. [Construcciones sintácticas comunes](#)

- 4.3.1. [Declaraciones comunes](#)
 - 4.3.2. [Atributo reifier](#)
 - 4.3.3. [Atributo href](#)
 - 4.3.4. [Creación de IRIs a partir de cadenas de caracteres](#)
 - 4.4. [El elemento topicMap](#)
 - 4.5. [El elemento topic](#)
 - 4.6. [El elemento itemIdentity](#)
 - 4.7. [El elemento subjectLocator](#)
 - 4.8. El elemento subjectIdentifier
 - 4.9. El elemento instanceOf
 - 4.10. El elemento name (nombre)
 - 4.11. El elemento value (valor)
 - 4.12. El elemento variant (variante)
 - 4.13. El elemento scope (alcance)
 - 4.14. El elemento type (tipo)
 - 4.15. El elemento occurrence (ocurrencia)
 - 4.16. [El elemento resourceData](#)
 - 4.16.1. General
 - 4.16.2. Deserialización
 - 4.16.3. Canonicalizando el XML embebido
 - 4.17. El elemento resourceRef
 - 4.18. El elemento association (asociación)
 - 4.19. El elemento role (rol)
 - 4.20. El elemento topicRef
 - 4.21. El elemento mergeMap
5. Conformidad
- Anexo A. Un esquema RELAX - NG para XTM 2.0
- Anexo B. La DTD XTM 2.0
- Anexo C. Un XML Schema W3C para XTM 2.0
- Anexo D. Diferencias con XTM 1.0
- Anexo E. Identificadores de conceptos para términos definidos

PREFACIO

La ISO (Organización Internacional de Normalización) y la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) forman el sistema especializado para la normalización a nivel mundial. Los organismos nacionales miembros de ISO o IEC participan en el desarrollo de Normas Internacionales a través de comités técnicos establecidos por la organización respectiva para abordar determinados campos de actividad técnica. Los comités técnicos de la ISO y la IEC colaboran en ámbitos de interés mutuo. Otras organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, en colaboración con la ISO y la IEC, también participan en esta

labor. En el ámbito de la tecnología de la información, la ISO y la IEC han creado un comité técnico mixto, el ISO/IEC JTC 1.

La Normas Internacionales se redactan s acorde a los dictados que figuran en la norma Directivas ISO/IEC, Parte 2.

La norma ISO/IEC 13250-3 fue preparada por el Comité Técnico Conjunto ISO/IEC JTC 1, Tecnología de la Información, Subcomité SC 34, Descripción de Documentos y Lenguajes de Procesamiento.

La ISO/IEC 13250 consta de las siguientes partes, bajo el título genérico Mapas de Tópicos:

- Parte 1: *Descripción y Conceptos Básicos*
- Parte 2: *Modelo de Datos*
- Parte 3: *Sintaxis XML*
- Parte 4: *Canonicalización*
- Parte 5: *Modelo de Referencia*

INTRODUCCIÓN

NOTA: El texto de este documento es idéntico al de la norma oficial publicada por la ISO. Sin embargo, la versión oficial es la publicada por la ISO, y no este documento.

XTM (XML Topic Maps) 2.0 es una sintaxis para el intercambio de Topic Maps. La sintaxis no está diseñada para ser ampliada o modificada. Facilitar la autoría no era la prioridad en el diseño de XTM, y, en consecuencia, no se recomienda editar la sintaxis directamente.

Esta parte de la ISO/IEC 13250 debe leerse en conjunto con [\[ISO/IEC 13250-2\]](#) dado que la interpretación de la sintaxis XTM se define a través de un mapeo de la sintaxis con el modelo de datos allí definido. Se da también información orientativa sobre la forma de serializar casos del modelo de datos a la sintaxis XTM.

XTM 2.0 es una revisión de la sintaxis XTM 1.0 definida en [\[ISO/IEC 13250:2003\]](#) y [\[XTM1.0\]](#) se puede encontrar una descripción de las diferencias entre las dos versiones en el Anexo D.

Topic Maps — Mapas de Tópicos — Sintaxis XML

1. ALCANCE

Esta parte de la ISO/IEC 13250 define una sintaxis de intercambio basada en XML para Mapas de tópicos, que puede utilizarse para el intercambio de instancias del modelo de datos definido en la [\[ISO/IEC 13250-2\]](#). También define un mapeo desde la sintaxis de intercambio al modelo de datos. La sintaxis se define con un esquema RELAX-NG, y se proporciona más precisión a través del mapeo al modelo de datos, el cual define también la interpretación de la sintaxis de forma eficaz.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos de referencia son indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias datadas, sólo aplica la edición citada. Para las referencias no datadas, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier modificación).

NOTA: Cada uno de los documentos siguientes tiene un identificador único que se utiliza para citar el documento en el texto. El identificador único consiste en la parte de la referencia indicada hasta la primera coma.

ISO/IEC 13250-2, *Topic Maps — Data Model*,
<http://www.isotopicmaps.org/sam/>

W3C XML, *Extensible Markup Language (XML) 1.0* (Tercera edición), Recomendación W3C, 4 Febrero 2004, <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-20040204>

W3C XML-Names, *Namespaces in XML*, Recomendación W3C, 14 Enero 1999, <http://www.w3.org/TR/1999/REC-xml-names-19990114/>

W3C XPointer, *XPointer Framework* Version 1.0, Recomendación W3C, 25 Marzo 2003, <http://www.w3.org/TR/2003/REC-xptr-framework-20030325/>.

W3C XML-Infoset, *XML Information Set* (Segunda edición), Recomendación W3C, 4 Febrero 2004, <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-infoset-20040204>

W3C Canonical XML, *Canonical XML Version 1.0*, Recomendación W3C, 15 Marzo 2001, <http://www.w3.org/TR/2001/REC-xml-c14n-20010315>

ISO/IEC 19757-2, *Document Schema Definition Languages (DSDL) — Part 2: Grammar-based validation — RELAX NG*, <http://www.relaxng.org>

IETF RFC 3986, *Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax*, Especificación de normas de Internet (Standards Track), Enero 2005, <http://www.ietf.org/rfc/rfc3986.txt>

IETF RFC 3987, *Internationalized Resource Identifiers (IRIs)*, Especificación de normas de Internet (Standards Track), Enero 2005, <http://www.ietf.org/rfc/rfc3987.txt>

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Se aplican los siguientes términos y definiciones para los propósitos de esta parte de la ISO/IEC 13250.

3.1. XTM

La sintaxis definida en esta parte de la ISO/IEC 13250.

4. DEFINICIÓN DE LA SINTAXIS

4.1. Acerca de la sintaxis

El acrónimo XTM se usa frecuentemente para referirse a la sintaxis definida en esta parte de ISO/IEC 13250. Su nombre completo es XML Mapas de tópicos. El espacio de nombres para la sintaxis XTM es <http://www.topicmaps.org/xtm/>.

Un documento XTM es un documento XML que se ajusta a la sintaxis XTM. Esta cláusula define la sintaxis de documentos XTM, utilizando un esquema RELAX-NG en sintaxis compacta [[ISO/IEC 19757-2](#)], y su semántica usando lenguaje natural para describir el mapeo de documentos XTM a [[ISO/IEC 13250-2](#)]. El esquema completo se puede encontrar en el [anexo A](#), una DTD en el [anexo B](#), y un Esquema XML W3C en el [Anexo C](#).

4.2 Deserialización

El proceso de exportación de Mapas de tópicos desde una representación interna del modelo de datos de una implementación a un caso concreto de sintaxis de Mapa de tópicos se conoce como serialización. El proceso opuesto, deserialización, es el proceso de creación de una representación interna del modelo de datos de una implementación a partir de la sintaxis de un determinado Mapa de tópicos.

Esta cláusula define la forma en que la sintaxis XTM es deserializada en el modelo de datos definido en [[ISO/IEC 13250-2](#)]. La serialización es definida sólo de forma implícita, pero las implementaciones deben garantizar que para cualquier modelo de datos la serialización XTM producida por la aplicación cuando deserialice a un nuevo modelo de datos de lugar a uno que tenga la misma canonicalización que el modelo de datos original, de acuerdo a la [[ISO 13250-4](#)].

La entrada al proceso de deserialización es:

- Un documento tal como se define en el punto [[W3C XML Infoset](#)], que representa un documento XTM. (La información de las propiedades de este documento según [[W3C XML Infoset](#)] se referencian usando [[nombre de la propiedad]], a fin de distinguirlas de las propiedades de [[ISO/IEC 13250-2](#)].)
- Un IRI absoluto. Este es el IRI desde el que se recuperó el documento XTM, conocido como el IRI del documento. Este IRI deberá proporcionarse siempre, dado que es necesario a fin de asignar los identificadores de ítem de los tópicos creados durante la deserialización. Si el documento XTM no se leyó de ninguna IRI en particular, la aplicación es la responsable de proporcionar un IRI que se considere adecuado.

La deserialización se realiza mediante el procesamiento de cada uno de los elementos del documento en el orden en el que están en el documento. Para cada uno de los elementos encontrados se realizan las operaciones especificadas en la proposición para ese tipo de elemento. Un elemento de entrada coincidirá con una proposición de este documento cuando la propiedad [[uri del espacio de nombres]]

sea “<http://www.topicmaps.org/xtm/>”, y el [[nombre local]] coincida con el nombre del tipo de elemento dado en el título de esa proposición.

Cada vez que un nuevo elemento de información se crea, aquellas de sus propiedades que han tomado un valor son inicializadas al conjunto vacío; todas las demás propiedades son inicializadas a nulo.

NOTA: Esta parte de la ISO/IEC13250 requiere una instancia del Conjunto de Información XML como entrada al proceso de deserialization, aunque en la mayoría de los casos la entrada será un documento XML. Esta parte de la ISO/IEC13250 no limita la forma en que las instancias del Conjunto de Información XML se construyen a partir de documentos XML pero asume que en la mayoría de los casos se hará simplemente usando un procesador XML.

Los procesadores XML conformes a la Recomendación XML pueden producir resultados diferentes con el mismo documento XML, en función de si validan o no, y dependiendo de qué características opcionales soportan. Se desaconseja totalmente depender del comportamiento del procesador XML utilizado.

4.3. Construcciones sintácticas comunes

4.3.1 Declaraciones comunes

Las siguientes declaraciones se utilizan a lo largo de todo el esquema en aras de la brevedad.

```
| espacio de nombres por omisión= "http://www.topicmaps.org/xtm/"
```

```
| espacio de nombres xtm= "http://www.topicmaps.org/xtm/"
```

```
| tipo de datos xsd= "http://www.w3.org/2001/XMLSchema-datatypes"
```

```
| start= topicMap
| reificable= atributo reifier{ xsd:cualquierURI }?, itemIdentity*
```

```
| href= atributo href { xsd:cualquierURI }
```

```
| cualquier marca = (text | element * - xtm:* { attribute * { text
}* , cualquier marca* })
```

4.3.2 El atributo reifier

El atributo `reifier` se usa para referenciar desde el constructo mapa de tópicos en el que aparece hacia el tópico que cosifica ese constructo. La referencia es un IRI que coincide con uno de los identificadores del tópico.

Durante la deserialización el valor en la propiedad [[valor normalizado]] del atributo del nodo que representa el atributo `reifier` se resuelve en un IRI absoluto siguiendo el procedimiento de [4.3.4](#). Si hay un tópico con este IRI en su propiedad [identificadores de ítem], ese tópico se fija como el valor de la propiedad [reifier] del mapa de tópicos que se está procesando. Si tal tópico no existe, se crea uno nuevo, con el IRI añadido a la propiedad [identificadores de ítem], y este tópico se fija

como el valor de la propiedad [reifier] del mapa de tópicos que está siendo procesado.

4.3.3 El atributo href

El atributo href referencia siempre un recurso de información utilizando un IRI válido relativo o absoluto conforme a la [\[IETF RFC 3986\]](#) y [\[IETF RFC 3987\]](#) pero el significado de la referencia depende del contexto.

Durante la deserialización el valor de la propiedad [[valor normalizado]] del atributo nodo que representa el atributo href se resuelve en un IRI absoluto siguiendo el procedimiento indicado en la sección [4.3.4](#).

4.3.4 Creando IRIs a partir de cadenas de caracteres

Para crear un IRI a partir de una cadena de caracteres conserve la cadena sustituyendo las secuencias de escape %HH con los caracteres que representan, y decodifique la secuencia de caracteres resultante desde UTF-8 a una secuencia de caracteres abstracta Unicode. La cadena resultante se transforma en un IRI absoluto resolviéndola frente al documento IRI.

4.4. El elemento topicMap

El tipo de elemento topicMap es el elemento documento de todos los documentos XTM. Funciona como contenedor del mapa de tópicos, y puede utilizarse para cosificarlo, aunque no tiene mayor importancia. Se declara de la siguiente forma:

```
topicMap = element topicMap {reifiable, version, mergeMap*,
                             (topic | association)*}
version = attribute version { "2.0" }
```

El atributo version se utiliza para especificar a qué versión de XTM es conforme el documento. Para los documentos XTM 2.0 esta será "2.0"

Durante la deserialización el elemento topicMap da como resultado la creación de un ítem de mapa de tópicos.

4.5 El elemento topic

El tipo de elemento topic se usa para representar tópicos, y funciona como contenedor y punto de referencia de información del tópico. Los elementos hijos del elemento topic proporcionan identificación, así como nombres y ocurrencias, mientras que las funciones en la asociación (roles) desempeñadas por el tópico se especifican fuera del elemento topic.

El tipo de elemento topic se declara como sigue:

```
topic = elemento topic { id,
                        (itemIdentity | subjectLocator | subjectIdentifier)*,
                        instanceOf?, (name | occurrence)* }
id = attribute id { xsd:ID }
```

El atributo `id` proporciona un identificador único en el documento para el tópico, que se usa para referirse a él.

Durante la deserialización el elemento `topic` provoca que se cree un tópico y que se inserte en la propiedad `[topics]` del mapa de tópicos.

Se crea un localizador mediante la concatenación del IRI del documento, un caracter “#” y el valor de la propiedad `[[valor normalizado]]` del item atributo de la propiedad `[[atributos]]` del elemento cuya propiedad `[[nombre local]]` es `id`. Este localizador se añade a la propiedad `[identificadores de item]` del tópico. Si esto hace que el tópico sea igual a otro tópico los dos tópicos son fusionados de acuerdo con el procedimiento descrito en [\[ISO / IEC 13250-2\]](#).

4.6 El elemento `itemIdentity`

El elemento `itemIdentity` se utiliza para asignar un identificador al mapa de tópicos representado por su elemento padre. Se declara como sigue:

```
| itemIdentity = elemento itemIdentity { href }
```

Durante la deserialización el elemento `itemIdentity` provoca la creación de un localizador a partir de su atributo `href`, tal como se especifica en [4.3.3](#). Este localizador se añade a la propiedad `[identificadores de item]` del item de información creado por el elemento padre. Si el elemento padre es un elemento `topic` y esto hace que el tópico sea igual a otro tópico los dos tópicos serán fusionados conforme al procedimiento descrito en [\[ISO/IEC 13250-2\]](#).

4.7. El elemento `subjectLocator`

El elemento `subjectLocator` se utiliza para asignar un localizador de materia al tópico que está representado por su elemento padre `topic`. Se declara como sigue:

```
| subjectLocator = element subjectLocator { href }
```

Durante la deserialización el elemento `subjectLocator` provoca la creación de un localizador a partir de su atributo `href` tal como se especifica en [4.3.3](#) y su adición a la propiedad `[subject locators]` del tópico creado por el elemento padre `topic`. Si esto hace que el tópico sea igual a otro tópico los dos tópicos serán fusionados conforme al procedimiento descrito en [\[ISO/IEC 13250-2\]](#).

4.8. El elemento `subjectIdentifier`

El elemento `subjectIdentifier` se usa para asignar un identificador de materia al tópico que está representado por su elemento padre `topic`.

El elemento `subjectIdentifier` se declara como sigue:

```
| subjectIdentifier = element subjectIdentifier { href }
```

Durante la deserialización el elemento `subjectIdentifier` provoca la creación de un localizador a partir de su atributo `href` tal como se especifica en [4.3.3](#). Este localizador se añade a la propiedad `[subject identifiers]` del tópico creado por el elemento `topic` padre. Si esto hace que el tópico sea igual a otro tópico los

dos tópicos serán fusionados conforme al procedimiento descrito en [\[ISO/IEC 13250-2\]](#).

4.9. El elemento instanceOf

El elemento `instanceOf` se usa para asignar uno más tipos al tópico representado por su elemento padre. Los tipos son siempre tópicos, indicados por los elementos hijos de los elementos `instanceOf`. El tipo de elemento `instanceOf` se declara como sigue:

```
| instanceOf = element instanceOf { topicRef+ }
```

Se produce un tópico por cada elemento hijo del elemento `instanceOf` siguiendo procedimiento del apartado [4.20](#). Para cada tópico se se siguen entonces los siguientes pasos:

- Se crea una nueva asociación, con dos roles de asociación en su propiedad `[roles]`, y un tópico representando el tipo de asociación tipo-instancia (descrita en [\[ISO/IEC 13250-2\]](#), 7.2) en su propiedad `[type]`. Si ese tópico no existe ya, se crea uno, y el identificador de concepto se asigna a su propiedad `[subject identifiers]`.
- El primer rol de asociación tiene su propiedad `[type]` asignada por tópico que representa el rol tipo en la misma asociación (ver la sección referenciada más arriba), mientras la propiedad `[player]` está asignada a un tópico producido por el elemento hijo `topicRef`
- El segundo rol de asociación tiene su propiedad `[type]` asignada por tópico que representa el rol instancia en la misma asociación (ver la sección referenciada más arriba), mientras la propiedad `[player]` está asignada a un tópico producido por el elemento padre (es decir, el tópico actual).

4.10. El elemento name

El tipo de elemento `name` se usa para añadir nombres de tópico al tópico representado por el elemento `topic` padre. Los elementos hijos del elemento `name` proporcionan los valores de las propiedades del nombre de tópico.

El elemento `name` se declara como sigue:

```
| name = element name { reifiable, type?, scope?, value, variant* }
```

Durante la deserialización el elemento `name` provoca la creación de un nombre de tópico, y lo añade a la propiedad `[topic names]` del tópico creado por el elemento `topic` padre.

Si el elemento `name` tiene un elemento hijo `type` se procesa de acuerdo al procedimiento de 4.14. En caso contrario la propiedad `[type]` del nombre de tópico se asigna al tópico cuya propiedad `[subject identifiers]` contiene <http://psi.topicmaps.org/iso13250/model/topic-name>; si no existe este tópico, se crea uno.

4.11. El elemento value

El tipo de elemento `value` se usa para proporcionar el valor del nombre de tópico. Se declara así:

```
| value = element value { text }
```

Durante la deserialización se recorren los ítems de información de la propiedad `[[children]]` del elemento `value`, y para cada carácter de información el carácter Unicode especificado por la propiedad `[[character code]]` es añadido a la propiedad `[value]` del nombre de tópico creado por el elemento `name` padre.

4.12. El elemento variant

El tipo de elemento `variant` se usa para una variante de nombre a un nombre de tópico. Se declara como sigue:

```
| variant = element variant { reifiable, scope, (resourceRef |  
| resourceData) }
```

Durante la deserialización el elemento `variant` provoca la creación de una variante y que sea añadido a la propiedad `[variants]` del nombre de tópico creado por el elemento `name` padre. Después de ser procesado el elemento hijo `scope`, los tópicos de la propiedad `[scope]` del nombre de tópico creado por el elemento padre `name` son añadidos a la propiedad `[scope]` de la variante de nombre.

4.13. El elemento scope

El tipo de elemento `scope` se usa para asignar un alcance a cada proposición representada por elemento padre. Se declara como sigue:

```
| scope = element scope { topicRef+ }
```

Durante la deserialización el elemento `scope` no tiene efecto directo sobre la información que está siendo producida, pero modifica la interpretación de sus elementos hijos. Cada elemento `topicRef` hijo es procesado de acuerdo al procedimiento indicado en [4.20](#) para producir un tópico. Estos tópicos son reunidos en un conjunto es asignado como el valor de la propiedad `[scope]` del ítem de información producido por el elemento padre

4.14. El elemento type

El tipo de elemento `type` se usa para asignar un tipo al constructo mapa de tópicos representado por su elemento padre. El tipo es siempre un tópico, indicado por el elemento `type` del elemento hijo.

El tipo de elemento `type` se declara como sigue:

```
| type = element type { topicRef }
```

Durante la deserialización el elemento hijo produce un tópico de acuerdo al procedimiento indicado en [4.20](#), el cual es asignado como valor de la propiedad `[type]` del ítem de información producido por el elemento padre.

4.15. El elemento `occurrence`

El tipo de elemento `occurrence` se usa para asignar una ocurrencia al tópico definido por el elemento padre. Se declara como sigue:

```
occurrence = element occurrence { reifiable,  
    type, scope?, ( resourceRef | resourceData ) }
```

Durante la deserialización el elemento `occurrence` provoca que se cree una ocurrencia y sea añadida a la propiedad `[occurrences]` del tópico creado por el elemento `topic` padre

4.16. El elemento `resourceData`

4.16.1 General

El tipo de elemento `resourceData` representa un recurso de información en la forma de contenido incluido en el propio documento XTM. Este recurso de información puede ser bien una variante de nombre o una ocurrencia, y puede tener un tipo de datos

El tipo de elemento `resourceData` se declara como sigue:

```
datatype = attribute datatype { xsd:anyURI }  
resourceData = element resourceData { datatype?, any-markup }
```

El atributo `datatype` contiene un IRI absoluto identificando el tipo de datos del recurso que es representado por el elemento `resourceData`.

4.16.2 Deserialization

El elemento `resourceData` establece la propiedad `[value]` del ítem de información creado por el elemento padre. Si el atributo `datatype` no está presente la propiedad `[datatype]` es establecida como `"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"`; si el atributo está presente se le asigna a la propiedad `[datatype]` el valor del atributo.

Si la propiedad `[datatype]` está asignada como `"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#anyType"` se sigue el procedimiento descrito en [4.16.3](#).

Si la propiedad `[datatype]` está asignada como `"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#anyURI"` se sigue el procedimiento descrito en [4.3.4](#) para generar el valor de la propiedad `[value]` a partir del contenido del elemento `resourceData`. En este caso es un error para el elemento `resourceData` tener elementos hijos

En cualquier otra situación los ítems de información en la propiedad `[[children]]` del elemento se recorren y para cada carácter información el carácter Unicode especificado por la propiedad `[character code]` es añadido a la propiedad `[value]` del ítem de información creado por el elemento padre en este caso es un error para el elemento `resourceData` tener elementos hijos.

4.16.3 Canonicalizando el XML embebido

Los documentos XTM pueden contener marcado arbitrario dentro de los elementos `resourceData`, y este marcado está representado en el modelo de datos como una cadena de caracteres. Se produce una representación en cadena de caracteres a partir del marcado embebido mediante la aplicación del proceso de canonicalización descrito en [\[W3C Canonical XML\]](#). La entrada al proceso de canonicalización es un conjunto de nodos XPath (tal como [\[W3C Canonical XML\]](#) requiere). El conjunto de nodos se produce como se describe a continuación:

- Añadir nodos XPath para todos los elementos, atributos y caracteres de información que son descendientes del elemento `resourceData`.
- Eliminar todos los nodos espacio de nombre unidos a esos nodos elemento donde no haya al menos un nodo elemento o atributo en el conjunto con su espacio de nombres IRI y el prefijo del espacio de nombres.

El segundo parámetro para el proceso de canonicalización es falso (es decir, los comentarios no se incluyen).

NOTA: La salida del [\[W3C Canonical XML\]](#) se define como una secuencia de ocho caracteres codificados en UTF-8, pero la salida del proceso definido más arriba puede ser una cadena de caracteres equivalente.

4.17. El elemento `resourceRef`

El tipo de elemento `resourceRef` se refiere a un recurso de información. El recurso de información puede ser una ocurrencia, ser elemento padre es `occurrence`, o una variante de nombre, si el elemento padre es `variant`.

El tipo de elemento `resourceRef` se declara como sigue:

```
| resourceRef = element resourceRef { href }
```

Durante la deserialización el elemento `resourceRef` provoca que se genere un localizador de acuerdo al procedimiento indicado en [4.3.3](#), y sea insertado en la propiedad `[value]` del ítem de información producido por el elemento padre. La propiedad `[datatype]` del ítem de información es asignada también como “`http://www.w3.org/2001/XMLSchema#anyURI`”.

4.18. El elemento `association`

El tipo de elemento `association` representa asociaciones. Los elementos hijos `role` proporcionan los roles de asociación de la asociación. Se declara como sigue:

```
| association = element association { reifiable, type, scope?, role+ }
```

Durante la deserialización el elemento `association` provoca que se cree una asociación y sea añadida a la propiedad `[associations]` del mapa de tópicos.

4.19. El elemento `role`

El tipo de elemento `role` se usa para asignar un rol de asociación al asociación creada por el elemento padre `association`. Se declara como sigue:

```
| role = element role { reifiable, type, topicRef }
```

Durante la deserialización el elemento `role` provoca que se cree un rol y se añada a la propiedad `[roles]` de la asociación creada por elemento `association` padre. El elemento hijo `topicRef` se resuelve en un tópico de acuerdo al procedimiento descrito en 4.20, y se asigna ese tópico como el valor de la propiedad `[player]` del rol de la asociación.

4.20. El elemento `topicRef`

El tipo de elemento `topicRef` se refiere a un tópico, que está en el mismo documento XML o externamente. El significado de la referencia del tópico depende del contexto. El tipo de elemento se declara de la siguiente forma:

```
| topicRef = element topicRef { href }
```

El atributo `href` contiene la referencia IRI absoluta o relativa que es la referencia del tópico. Esta referencia IRI deberá tener un fragmento identificador que será lo que [W3C XPointer] denomina un *shorthand pointer* (puntero corto) (anteriormente llamado *barename*).

Durante la deserialización se produce un localizador desde el elemento `topicRef` de acuerdo a las reglas del procedimiento descrito en 4.3.3. Si el modelo de datos tiene un tópico cuyas propiedades `[subject identifiers]` o `[item identifiers]` contienen un localizador igual que el tópico es el producido por su elemento `topicRef`. Si no existe dicho tópico, se crea un tópico, y el localizador se añade a su propiedad `[item identifiers]`. Este tópico es el producido por sus este elemento `topicRef`.

4.21 El elemento `mergeMap`

El tipo de elemento `mergeMap` referencia un documento externo XTM que va a ser unido dentro del mapa de tópicos que contiene el elemento `mergeMap`. Es declarado como sigue:

```
| mergeMap = element mergeMap { href }
```

El atributo `href` contiene un IRI absoluto o relativo que referencia el documento XTM que va ser incluido. El IRI no llevará identificador de fragmento.

Durante la deserialización se produce un IRI absoluto a partir del atributo `href` del elemento `mergeMap`, siguiendo el procedimiento indicado en 4.3.3. El IRI del recurso de información externo se resuelve y el recurso se analiza con un procesador XML processor conforme a [W3C XML] para producir un conjunto de información conforme a [W3C XML-Infoset]. Es un error si el recurso no es un documento XML bien formado. Entonces el conjunto de información XML es deserializado a

una instancia de modelo de datos usando el procedimiento indicado en la sección 4 con el documento y el IRI del recurso de información como entrada.

La nueva instancia del modelo de datos (B) se une entonces con la actual (A) mediante:

- añadiendo todos los tópicos en la propiedad [topics] de B a la propiedad [topics] de A.
- añadiendo todas asociaciones de la propiedad [associations] de B para propiedad [associations] de A.

NOTA: añadir tópicos y asociaciones A puede desencadenar uniones posteriores, tal como se describe en [\[ISO/IEC 13250-2\]](#).

5. CONFORMIDAD

Un documento XTM es conforme a esta parte de la norma ISO/IEC13250 siempre que:

- Es un documento XML bien formado [\[W3C XML\]](#).
- Es conforme a [\[W3C XML-Names\]](#).
- Es conforme al esquema del [Anexo A](#).
- Es deserializable de acuerdo al procedimiento definido en la sección 4 sin producir ningún error o violar cualquier restricción de modelo de datos.

Un procesador XTM es conforme a esta parte de la norma ISO/IEC13250 siempre que cumpla todos los requerimientos que se dan a continuación:

- El procesador XTM rechazará cualquier entrada que no sea un documento XTM conforme.
- El procesador XTM producirá una representación que es isomórfica a la instancia de modelo de datos creada por el procedimiento indicado en la sección 4 para todos los documentos XTM.

ANEXO A. UN ESQUEMA RELAX-NG PARA XTM 2.0 (NORMATIVO)

```
# =====
#
# XML Topic Maps 2.0
#
# Este es el esquema RELAX-NG normativo para la sintaxis XTM 2.0
# tal como viene definida en la ISO 13250-3.
#
# Véase http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-xtm/
#
# =====

# --- Declaraciones comunes
default namespace = "http://www.topicmaps.org/xtm/"
namespace xtm = "http://www.topicmaps.org/xtm/" datatypes xsd =
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema-datatypes"
```

```
start = topicMap

reifiable = attribute reifiable { xsd:anyURI }?, itemIdentity*

href = attribute href { xsd:anyURI }

any-markup = (text | element * - xtm:* { attribute * { text }*,
any-markup* })*

# --- The schema

topicMap = element topicMap { reifiable, version, mergeMap*,
                             (topic | association)* }

version = attribute version { "2.0" }

topic = element topic { id,
                       (itemIdentity | subjectLocator |
subjectIdentifier)*,
                       instanceOf?, (name | occurrence)* }
id = attribute id { xsd:ID }

name = element name { reifiable, type?, scope?, value, variant* }

value = element value { text }

variant = element variant { reifiable, scope, (resourceRef |
resourceData) }

scope = element scope { topicRef+ }

instanceOf = element instanceOf { topicRef+ }

type = element type { topicRef }

occurrence = element occurrence { reifiable,
                                  type, scope?, ( resourceRef | resourceData ) }

datatype = attribute datatype { xsd:anyURI }

resourceData = element resourceData { datatype?, any-markup }

association = element association { reifiable, type, scope?, role+
}

role = element role { reifiable, type, topicRef }

topicRef = element topicRef { href }

resourceRef = element resourceRef { href }

subjectLocator = element subjectLocator { href }

subjectIdentifier = element subjectIdentifier { href }

itemIdentity = element itemIdentity { href }
```

```
mergeMap = element mergeMap { href }
# --- End of schema
```

ANEXO B. DTD XTM 2.0 (INFORMATIVA)

```
<!-- ..... -->
<!-- XML Topic Map DTD ..... -->

<!-- XML Topic Map (XTM) DTD, Version 2.0

    Esto es XTM 2.0, una sintaxis de intercambio XML para ISO
    13250 Topic Maps, definida por la ISO 13250-3.

    Use esta URI para identificar el espacio de nombres XTM:
        "http://www.topicmaps.org/xtm/"

    El identificador público formal para esta DTD es:
        "ISO/IEC 13250-3:2007//DTD XML Topic Maps (XTM) 2.0//EN"
    Ver http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-xtm/

-->

<!-- topicMap ..... -->

<!ELEMENT topicMap      (itemIdentity*, mergeMap*, ( topic |
association)*)
>

<!ATTLIST topicMap
    version      CDATA      #FIXED '2.0'
    xmlns        CDATA      #FIXED 'http://www.topicmaps.org/xtm/'
    reifier       CDATA      #IMPLIED
>

<!-- topic ..... -->

<!ELEMENT topic
    ((itemIdentity | subjectLocator | subjectIdentifier)*,
     instanceOf?, (name | occurrence)*)
>
<!ATTLIST topic
    id            ID          #REQUIRED
>

<!-- itemIdentity ..... -->

<!ELEMENT itemIdentity
    EMPTY
>
<!ATTLIST itemIdentity
    href          CDATA      #REQUIRED
>

<!-- subjectLocator..... -->

<!ELEMENT subjectLocator
```

```

    EMPTY
  >
  <!-- subjectLocator..... -->
  <!-- href..... -->
  <!-- subjectIdentifier..... -->
  <!-- href..... -->
  <!-- name..... -->
  <!-- value..... -->
  <!-- variant..... -->
  <!-- scope..... -->
  <!-- instanceOf..... -->
  <!-- type..... -->
  <!-- occurrence..... -->

```

```

>
<!-- resourceData ..... -->
<!ELEMENT resourceData
  ANY
>
<!-- resourceRef ..... -->
<!ELEMENT resourceRef
  EMPTY
>
<!-- association ..... -->
<!ELEMENT association
  (itemIdentity*, type, scope?, role+ )
>
<!-- role ..... -->
<!ELEMENT role
  ( itemIdentity*, type, topicRef )
>
<!-- topicRef ..... -->
<!ELEMENT topicRef
  EMPTY
>
<!-- mergeMap ..... -->
<!ELEMENT mergeMap
  EMPTY
>
<!-- end of XML Topic Map (XTM) 2.0 DTD ..... -->

```

ANEXO C. UN ESQUEMA ESQUEMA XML W3C PARA XTM 2.0 (INFORMATIVO)

```
<!-- ..... -->
<!-- XML Topic Map Schema ..... -->

<!-- XML Topic Map (XTM) Schema, Version 2.0

#     Esto es el XTM 2.0, una sintaxis de intercambio XML para la
#     ISO 13250 Topic Maps # tal como viene definida en la ISO
#     13250-3.
#
#     Véase http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-xtm/
#
-->
<xs:schema targetNamespace="http://www.topicmaps.org/xtm/"
  elementFormDefault="qualified"
  xmlns="http://www.topicmaps.org/xtm/"
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <xs:annotation>
    <xs:appinfo>
      <dc:title>W3C XML Schema for XTM 2.0</dc:title>
      <dc:owner>ISO/IEC JTC1 SC34</dc:owner>
      <dc:contributor>Max Voskob</dc:contributor>
      <dc:contributor>Lars Marius Garshol</dc:contributor>
      <dc:contributor>Ann Wrightson</dc:contributor>
    </xs:appinfo>
  </xs:annotation>

  <!-- any-markup ..... -->
  <xs:complexType name="any-markup" mixed="true">
    <xs:complexContent mixed="true">
      <xs:restriction base="xs:anyType">
        <xs:sequence>
          <xs:any namespace="##other" processContents="lax"
minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        </xs:sequence>
      </xs:restriction>
    </xs:complexContent>
  </xs:complexType>

  <!-- topicMap ..... -->
  <xs:element name="topicMap">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element ref="mergeMap" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
          <xs:element ref="topic"/>
          <xs:element ref="association"/>
        </xs:choice>
      </xs:sequence>
      <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/>
      <xs:attribute name="version" fixed="2.0"/>
    </xs:complexType>
```



```

</xs:element>

<!-- topic ..... -->
<xs:element name="topic">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
        <xs:element ref="itemIdentity"/>
        <xs:element ref="subjectLocator"/>
        <xs:element ref="subjectIdentifier"/>
      </xs:choice>
      <xs:element ref="instanceOf" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
      <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
        <xs:element ref="name"/>
        <xs:element ref="occurrence"/>
      </xs:choice>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="id" type="xs:ID" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- itemIdentity ..... -->
<xs:element name="itemIdentity">
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- subjectLocator ..... -->
<xs:element name="subjectLocator">
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- subjectIdentifier ..... -->
<xs:element name="subjectIdentifier">
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- name ..... -->
<xs:element name="name">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
      <xs:element ref="type" minOccurs="0"/>
      <xs:element ref="scope" minOccurs="0"/>
      <xs:element ref="value"/>
      <xs:element ref="variant" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- value ..... -->
<xs:element name="value" type="xs:string"/>

```

```

<!-- variant ..... -->
<xs:element name="variant">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
      <xs:element ref="scope"/>
      <xs:choice>
        <xs:element ref="resourceData"/>
        <xs:element ref="resourceRef"/>
      </xs:choice>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- scope ..... -->
<xs:element name="scope">
  <xs:complexType>
    <xs:choice>
      <xs:element ref="topicRef" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:choice>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- instanceOf ..... -->
<xs:element name="instanceOf">
  <xs:complexType>
    <xs:choice>
      <xs:element ref="topicRef" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:choice>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- type ..... -->
<xs:element name="type">
  <xs:complexType>
    <xs:choice>
      <xs:element ref="topicRef"/>
    </xs:choice>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- occurrence ..... -->
<xs:element name="occurrence">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
      <xs:element ref="type"/>
      <xs:element ref="scope" minOccurs="0"/>
      <xs:choice>
        <xs:element ref="resourceRef"/>
        <xs:element ref="resourceData"/>
      </xs:choice>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/>
  </xs:complexType>

```

```

</xs:element>

<!-- resourceData ..... -->
<xs:element name="resourceData" type="any-markup"/>

<!-- association ..... -->
<xs:element name="association">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
      <xs:element ref="type"/>
      <xs:element ref="scope" minOccurs="0"/>
      <xs:element ref="role" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- role ..... -->
<xs:element name="role">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
      <xs:element ref="type"/>
      <xs:element ref="topicRef"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- topicRef ..... -->
<xs:element name="topicRef">
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- resourceRef ..... -->
<xs:element name="resourceRef">
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- mergeMap ..... -->
<xs:element name="mergeMap">
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
</xs:schema>

```

ANEXO D. DIFERENCIAS CON XTM 1.0 (INFORMATIVO)

Este anexo describe las diferencias entre la sintaxis definida en esta edición de la norma ISO 13250 y la expresada en [\[ISO/IEC 13250:2003\]](#).

Las diferencias son:

- Ha cambiado la URI del espacio de nombres.
- Se ha añadido el atributo `version` al elemento `topicMap`.
- Se ha reemplazado el elemento `parameters` por `scope`.
- Se ha reemplazado el elemento `roleSpec` por `type`.
- Se ha reemplazado el elemento `member` por `role`.
- Ahora se requiere un único tópico de referencia como hijo de `role`.
- Se ha reemplazado el elemento `baseName` por `name`.
- Se ha reemplazado el elemento `instanceOf` por `type` en todos sitios excepto dentro de `topic`.
- Ahora se permite el elemento `type` dentro de `name`.
- Se han eliminado los elementos `variantName` y `subjectIdentity`.
- El elemento variante ya no puede anidarse.
- Ahora el elemento `type` se requiere en `occurrence`, `association`, y `role`.
- El elemento `mergeMap` ya no soporta la adición de `scope`.
- Se ha eliminado el atributo `id` de todos los elementos excepto de `topic`, y se ha añadido el atributo `reifies` a algunos elementos.
- Se ha añadido los elementos `itemIdentity`, `subjectLocator`, y `subjectIdentifier`.
- Se ha eliminado el elemento `subjectIndicatorRef`.
- XTM ya no usa `XLink` y `XML Base`.
- El elemento `mergeMap` debe aparecer ahora antes de todos los elementos `topic` y `association`.
- Se ha añadido el atributo `datatype` al elemento `resourceData`, el cual ahora también soporta la inclusión de marcado.
- Se ha añadido el atributo `reifier`, reemplazando la sintaxis de cosificación implícita en XTM 1.0 mediante el uso del elemento `subjectIndicatorRef`.
- Se ha reemplazado el elemento `baseNameString` por el elemento `value`.

ANEXO E. INDICADORES DE CONCEPTO PARA LOS TÉRMINOS DEFINIDOS (INFORMATIVO)

Este anexo define un identificador de concepto para todos los términos definidos formalmente en la sección [3](#). Los identificador de concepto son definidos

con el único propósito de permitir una referencia no ambigua a los conceptos que identifican, por ejemplo para permitir la recopilación de información sobre esos conceptos. Esta parte de la norma ISO/IEC13250 agrega semántica no procesable de cualquier tipo a esos identificadores, además de los asociados con los identificadores de concepto en general

XTM

<http://psi.topicmaps.org/iso13250/glossary/XTM>

BIBLIOGRAFÍA

ISO/IEC 13250:2003, *Topic Maps*, 2003,
http://www.y12.doe.gov/sgml/sc34/document/0322_files/iso13250-2nd-ed-v2.pdf

ISO 13250-4, *Topic Maps — Canonicalization*,
<http://www.isotopicmaps.org/sam/cxtm/>

XTM1.0, *Especificación XML Topic Maps (XTM) 1.0*, Steve Pepper, Graham Moore, TopicMaps.Org, 2001, <http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/>

ANEXO 3. XML TOPIC MAPS (XTM 2.1 - BORRADOR)

ISO/IEC JTC1/SC34.

Tecnología de la Información —

Descripción de documentos y Lenguajes de procesamiento

Título:	Topic Maps — Sintaxis XML
Fuente:	Lars Marius Garshol, Graham Moore, JTC1/SC34
Proyecto:	ISO 13250: Topic Maps
Redactores:	Lars Marius Garshol, Graham Moore
Estado:	Proyecto final de norma internacional
Acción:	Para su revisión
Fecha:	2006-06-19
Resumen:	
Distribución:	SC34 y agentes relacionados
Refiérase a:	http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-xtm/2006-06-19/
Reemplaza a:	http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-xtm/2006-05-02/
Responder a:	Dr. James David Mason (ISO/IEC JTC1/SC34 Chairman) Y-12 National Security Complex Information Technology Services

Bldg. 9113 M.S. 8208
Oak Ridge, TN 37831-8208 U.S.A.
Teléfono: +1 865 574-6973
Fax: +1 865 574-1896
Correo electrónico : <mailto:mxm@y12.doe.gov>
<http://www.y12.doe.gov/sgml/sc34/sc34oldhome.htm>

Mr. G. Ken Holman
(ISO/IEC JTC 1/SC 34 Secretariat - Standards Council of
Canada)
Crane Softwrights Ltd.
Box 266,
Kars, ON K0A-2E0 CANADA
Teléfono: +1 613 489-0999
Fax: +1 613 489-0995
Red:jtc1sc34@scc.ca

Sobre la traducción

Este documento es una traducción del borrador de la especificación [XML Topic Maps \(XTM\) 2.1](#), realizada por M^a Jesús Colmenero Ruiz. Esta versión traducida puede contener errores ausentes en el original, debidos a la propia traducción. La versión original en inglés se encuentra en la dirección <http://www.itscj.ipsj.or.jp/sc34/open/1378.htm>

No dude en enviar comentarios o errores encontrados en este documento, con el fin de mejorarlo, a la dirección de correo electrónico “[errores y comentarios](#)”.

Topic Maps — Mapas de tópicos — Sintaxis XML

CONTENIDO

[Prefacio](#)

[Introducción](#)

1. [Alcance](#)
2. [Referencias normativas](#)
3. [Términos y definiciones](#)
4. [Definición de la sintaxis](#)
 - 4.1. [Sobre la sintaxis](#)
 - 4.2. [Deserialización](#)

- 4.3. [Construcciones sintácticas comunes](#)
 - 4.3.1. Declaraciones comunes
 - 4.3.2. Atributo Reifier
 - 4.3.3. [Elemento Reifier](#)
 - 4.3.4. Atributo href
 - 4.3.5. [Creación de IRIs a partir de cadenas de caracteres](#)
 - 4.4. El elemento topicMap
 - 4.5. El elemento topic
 - 4.6. El elemento itemIdentity
 - 4.7. El elemento subjectLocator
 - 4.8. El elemento subjectIdentifier
 - 4.9. El elemento instanceOf
 - 4.10. El elemento name (nombre)
 - 4.11. El elemento value (valor)
 - 4.12. El elemento variant (variante)
 - 4.13. El elemento scope (alcance)
 - 4.14. El elemento type (tipo)
 - 4.15. El elemento occurrence (ocurrencia)
 - 4.16. El elemento resourceData
 - 4.16.1. General
 - 4.16.2. Deserialización
 - 4.16.3. Canonicalizando el XML embebido
 - 4.17. El elemento resourceRef
 - 4.18. El elemento association (asociación)
 - 4.19. El elemento role (rol)
 - 4.20. El elemento topicRef
 - 4.21. El elemento subjectIdentifierRef
 - 4.22. El elemento subjectLocatorRef
 - 4.23. El elemento mergeMap
5. Conformidad
- [Anexo A](#). Un esquema RELAX - NG para XTM 2.1
- [Anexo B](#). La DTD XTM 2.1
- [Anexo C](#). Un esquema XML Schema W3C para XTM 2.1
- [Anexo D](#). Diferencias de XTM 2.0 con XTM 1.0
- [Anexo E](#). Diferencias de XTM 2.1 con XTM 2.0
- Anexo F. Identificadores de conceptos para términos definidos
- Anexo G. Tipos de medios MIME para XTM.

PREFACIO

La ISO (Organización Internacional de Normalización) y la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) forman el sistema especializado para la normalización a nivel mundial. Los organismos nacionales miembros de ISO o IEC participan en el desarrollo de Normas Internacionales a través de comités técnicos establecidos por la organización respectiva para abordar determinados campos de actividad técnica. Los comités técnicos de la ISO y la IEC colaboran en ámbitos de interés

mutuo. Otras organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales, en colaboración con la ISO y la IEC, también participan en esta labor. En el ámbito de la tecnología de la información, la ISO y la IEC han creado un comité técnico mixto, el ISO/IEC JTC 1.

La Normas Internacionales se redactan s acorde a los dictados que figuran en la norma Directivas ISO/IEC, Parte 2.

La norma ISO/IEC 13250-3 fue preparada por el Comité Técnico Conjunto ISO/IEC JTC 1, Tecnología de la Información, Subcomité SC 34, Descripción de Documentos y Lenguajes de Procesamiento.

La ISO/IEC 13250 consta de las siguientes partes, bajo el título general Mapas de Tópicos:

- Parte 1: *Descripción y Conceptos Básicos*
- Parte 2: *Modelo de Datos*
- Parte 3: *Sintaxis XML*
- Parte 4: *Canonicalización*
- Parte 5: *Modelo de Referencia*

INTRODUCCIÓN

Este documento **no** es todavía un estándar ISO oficial. Aún tiene que recibir status formal. La versión estandarizada actual puede encontrarse en <http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-xtm/2006-06-19/>

XTM (XML Topic Maps) 2.0 es una sintaxis para el intercambio de Topic Maps. La sintaxis no está diseñada para ser ampliada o modificada. Facilitar la autoría no era la prioridad en el diseño de XTM, y, en consecuencia, no se recomienda editar la sintaxis directamente.

Esta parte de la ISO/IEC 13250 debe leerse conjuntamente con la [\[ISO/IEC 13250-2\]](#) dado que la interpretación de la sintaxis XTM se define a través de un mapeo de la sintaxis con el modelo de datos allí definido.

XTM 2.1 es una revisión de la sintaxis XTM 2.0 definida en [\[ISO/IEC 13250-3:2007\]](#). Se puede encontrar una descripción de las diferencias entre las dos versiones en el [Anexo E](#).

Topic Maps — Mapas de Tópicos — Sintaxis XML

1. ALCANCE

Esta parte de la ISO/IEC 13250 define una sintaxis de intercambio basada en XML para Mapas de tópicos, que puede utilizarse para el intercambio de instancias del modelo de datos definido en la [\[ISO/IEC 13250-2\]](#). También define un mapeo desde la sintaxis de intercambio al modelo de datos. La sintaxis se define con un esquema RELAX-NG, y se proporciona más precisión a través del mapeo al modelo de datos, el cual define también la interpretación de la sintaxis de forma eficaz.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos de referencia son indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias datadas, sólo aplica la edición citada. Para las referencias no datadas, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier modificación).

NOTA: Cada uno de los documentos siguientes tiene un identificador único que se utiliza para citar el documento en el texto. El identificador único consiste en la parte de la referencia indicada hasta la primera coma.

ISO/IEC 13250-2, Topic Maps — Data Model,
<http://www.isotopicmaps.org/sam/>

W3C XML, *Extensible Markup Language (XML) 1.1 (Segunda edición)*, Recomendación W3C, 29 septiembre 2006, <http://www.w3.org/TR/2006/REC-xml11-20060816>

W3C XML-Names, *Namespaces in XML*, Recomendación W3C, 14 Enero 1999,
<http://www.w3.org/TR/1999/REC-xml-names-19990114/>

W3C XML-Infoset, *XML Information Set* (Segunda edición), Recomendación W3C, 4 Febrero 2004, <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-infoset-20040204>

W3C Canonical XML, *Canonical XML Version 1.0*, Recomendación W3C, 15 Marzo 2001, <http://www.w3.org/TR/2001/REC-xml-c14n-20010315>

ISO/IEC 19757-2, *Document Schema Definition Languages (DSDL) — Part 2: Grammar-based validation — RELAX NG*, <http://www.relaxng.org>

IETF RFC 3986, *Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax*, Especificación de normas de Internet (Standards Track), Enero 2005,
<http://www.ietf.org/rfc/rfc3986.txt>

IETF RFC 3987, *Internationalized Resource Identifiers (IRIs)*, Especificación de normas de Internet (Standards Track), Enero 2005, <http://www.ietf.org/rfc/rfc3987.txt>

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Se aplican los siguientes términos y definiciones para los propósitos de esta parte de la ISO/IEC 13250.

3.1. XTM

La sintaxis definida en esta parte de la ISO/IEC 13250.

4. DEFINICIÓN DE LA SINTAXIS

4.1. Acerca de la sintaxis

El acrónimo XTM se usa frecuentemente para referirse a la sintaxis definida en esta parte de ISO/IEC 13250. Su nombre completo es XML Mapas de tópicos. El espacio de nombres para la sintaxis XTM es <http://www.topicmaps.org/xtm/>.

Un documento XTM es un documento XML que se ajusta a la sintaxis XTM. Esta cláusula define la sintaxis de documentos XTM, utilizando un esquema RELAX-NG en sintaxis compacta [[ISO/IEC 19757-2](#)], y su semántica usando lenguaje natural para describir el mapeo de documentos XTM a [[ISO/IEC 13250-2](#)]. El esquema completo se puede encontrar en el [anexo A](#), una DTD en el [anexo B](#), y un Esquema XML W3C en el [Anexo C](#).

4.2 Deserialización

El proceso de exportación de Mapas de tópicos desde una representación interna del modelo de datos de una implementación a un caso concreto de sintaxis de Mapa de tópicos se conoce como serialización. El proceso opuesto, deserialización, es el proceso de creación de una representación interna del modelo de datos de una implementación a partir de la sintaxis de un determinado Mapa de tópicos.

Esta cláusula define la forma en que la sintaxis XTM es deserializada en el modelo de datos definido en [[ISO/IEC 13250-2](#)]. La serialización es definida sólo de forma implícita, pero las implementaciones deben garantizar que para cualquier modelo de datos la serialización XTM producida por la aplicación cuando deserialice a un nuevo modelo de datos de lugar a uno que tenga la misma canonicalización que el modelo de datos original, de acuerdo a la [[ISO 13250-4](#)].

La entrada al proceso de deserialización es:

- Un documento tal como se define en el punto [[W3C XML Infoset](#)], que representa un documento XTM. (Las información de las propiedades de este documento según [[W3C XML Infoset](#)] se referencian usando [[nombre de la propiedad]], a fin de distinguirlas de las propiedades de [[ISO/IEC 13250-2](#)].)
- Un IRI absoluto. Este es el IRI desde el que se recuperó el documento XTM, conocido como el IRI del documento. Este IRI deberá proporcionarse siempre, dado que es necesario a fin de asignar los identificadores de ítem de los tópicos creados durante la deserialización. Si el documento XTM no se leyó de ninguna IRI en particular, la aplicación es la responsable de proporcionar un IRI que se considere adecuado.

La deserialización se realiza mediante el procesamiento de cada uno de los elementos del documento en el orden en el que están en el documento. Para cada uno de los elementos encontrados se realizan las operaciones especificadas en la proposición para ese tipo de elemento. Un elemento de entrada coincidirá con una proposición de este documento cuando la propiedad [[uri del espacio de nombres]]

sea “http://www.topicmaps.org/xtm/”, y el [[nombre local]] coincida con el nombre del tipo de elemento dado en el título de esa proposición.

Cada vez que un nuevo elemento de información se crea, aquellas de sus propiedades que han tomado un valor son inicializadas al conjunto vacío; todas las demás propiedades son inicializadas a nulo.

NOTA: Esta parte de la ISO/IEC13250 requiere una instancia del Conjunto de Información XML como entrada al proceso de deserialization, aunque en la mayoría de los casos la entrada será un documento XML. Esta parte de la ISO/IEC13250 no limita la forma en que las instancias del Conjunto de Información XML se construyen a partir de documentos XML pero asume que en la mayoría de los casos se hará simplemente usando un procesador XML.

Los procesadores XML conformes a la Recomendación XML pueden producir resultados diferentes con el mismo documento XML, en función de si validan o no, y dependiendo de qué características opcionales soportan. Se desaconseja totalmente depender del comportamiento del procesador XML utilizado.

4.3. Construcciones sintácticas comunes

4.3.1 Declaraciones comunes

Las siguientes declaraciones se utilizan a lo largo de todo el esquema en aras de la brevedad.

```
| espacio de nombres por omisión= "http://www.topicmaps.org/xtm/"
```

```
| espacio de nombres xtm= "http://www.topicmaps.org/xtm/"
```

```
| tipo de datos xsd= "http://www.w3.org/2001/XMLSchema-datatypes"
```

```
| start = topicMap2 | topicMap21
```

```
| href= atributo href { xsd:cualquierURI }
```

```
| cualquier marca = (text | element * - xtm:* { attribute * { text }*, cualquier marca* })
```

```
| reificable21 = atributo reifier{ xsd:cualquierURI } | reifier)?,
    itemIdentity*
```

```
| tref = topicRef | subjectIdentifierRef | subjectLocatorRef
```

El esquema usado en esta parte de la ISO/IEC 13250 une las sintaxis XTM 2.0 y XTM 2.1 en un único esquema. Los modelos específicos de XTM 2.1 tienen nombres que finalizan en 21, mientras que los específicos a 2.0 tienen nombres terminados en 2. Aquí se proporcionan solamente los modelos XTM 2.1, pero el esquema completo puede encontrarse en el [anexo A](#).

4.3.2 El atributo reifier

El atributo `reifier` se usa para referenciar desde el constructo mapa de tópicos en el que aparece hacia el tópico que cosifica ese constructo. La referencia es un IRI que coincide con uno de los identificadores del tópico.

Durante la deserialización el valor en la propiedad `[[valor normalizado]]` del atributo del nodo que representa el atributo `reifier` se resuelve en un IRI absoluto siguiendo el procedimiento de [4.3.5](#). Si hay un tópico con este IRI en su propiedad `[identificadores de item]`, ese tópico se fija como el valor de la propiedad `[reifier]` del mapa de tópicos que se está procesando. Si tal tópico no existe, se crea uno nuevo, con el IRI añadido a la propiedad `[identificadores de item]`, y este tópico se fija como el valor de la propiedad `[reifier]` del mapa de tópicos que está siendo procesado.

Nota: este atributo duplica la función del elemento `reifier` (ver 4.3.3) en una forma menos genérica. Es un legado de XTM 2.0 conservados sólo para preservar la compatibilidad hacia atrás.

4.3.3 Elemento reifier

El elemento `reifier` se usa para un asignar un tópico cosificante al constructo mapa de tópicos representado por su elemento padre. La referencia es un elemento hijo referenciando el tópico. El elemento `reifier` se declara en la forma siguiente:

```
| reifier = element reifier { tref }
```

Durante la deserialización el elemento hijo produce un tópico que sigue el procedimiento de la cláusula que define la deserialización de ese tipo de elemento. El tópico producido es asignado como el valor de la propiedad `[reifier]` del item de información producido por el elemento padre.

4.3.4 El atributo href

El atributo `href` referencia siempre un recurso de información utilizando un IRI válido relativo o absoluto conforme a la [\[IETF RFC 3986\]](#) y [\[IETF RFC 3987\]](#) pero el significado de la referencia depende del contexto.

Durante la deserialización el valor de la propiedad `[[valor normalizado]]` del atributo nodo que representa el atributo `href` se resuelve en un IRI absoluto siguiendo el procedimiento indicado en la sección [4.3.5](#).

4.3.5 Creando IRIs a partir de cadenas de caracteres

Para crear un IRI a partir de una cadena de caracteres conserve la cadena sustituyendo las secuencias de escape `%HH` con los caracteres que representan, y decodifique la secuencia de caracteres resultante desde UTF-8 a una secuencia de caracteres abstracta Unicode. La cadena resultante se transforma en un IRI absoluto resolviéndola frente al documento IRI.

4.4. El elemento topicMap

El tipo de elemento `topicMap` es el elemento documento de todos los documentos XTM. Funciona como contenedor del mapa de tópicos, y puede utilizarse para cosificarlo, aunque no tiene mayor importancia. Se declara de la siguiente forma:

```
topicMap21 = element topicMap {reifiable21, version21,
                             mergeMap*, (topic21 | association21)* }
version21 = attribute version { "2.1" }
```

El atributo `version` se utiliza para especificar a qué versión de XTM es conforme el documento. El número de versión puede ser “2.0” (en caso de que no se utilicen características XTM 2.1) o “2.1”.

Nota: el esquema RELAX-NG se ha escrito de forma que si el número de versión es “2.0” solamente las características XTM 2.0 serán permitidas por el esquema, mientras que si es “2.1” las características XTM 2.1 también están permitidas

Durante la deserialización el elemento `topicMap` da como resultado la creación de un item de mapa de tópicos.

4.5 El elemento topic

El tipo de elemento `topic` se usa para representar tópicos, y funciona como contenedor y punto de referencia de información del tópico. Los elementos hijos del elemento `topic` proporcionan identificación, así como nombres y ocurrencias, mientras que las funciones en la asociación (roles) desempeñadas por el tópico se especifican fuera del elemento `topic`.

El tipo de elemento `topic` se declara como sigue:

```
topic21 = element topic
  {(id | itemIdentity | subjectLocator | subjectIdentifier)+,
   instanceOf?, (name | occurrence)* }
id = attribute id { xsd:ID }
```

El atributo `id` proporciona un identificador único en el documento para el tópico, que se usa para referirse a él. No es necesario, dado que algún identificador para el tópico es proporcionado por los elementos hijos del elemento `topic`.

Durante la deserialización, si el elemento `topic` tiene un atributo `id`, provoca que se cree un tópico y que se inserte en la propiedad `[topics]` del mapa de tópicos.

Se crea un localizador mediante la concatenación del IRI del documento, un carácter “#” y el valor de la propiedad `[[valor normalizado]]` del item atributo de la propiedad `[[atributos]]` del elemento cuya propiedad `[[nombre local]]` es `id`. Este localizador se añade a la propiedad `[identificadores de item]` del tópico. Si esto hace que el tópico sea igual a otro tópico los dos tópicos son fusionados de acuerdo con el procedimiento descrito en [\[ISO / IEC 13250-2\]](#).

4.6 El elemento itemIdentity

El elemento `itemIdentity` se utiliza para asignar un identificador al mapa de tópicos representado por su elemento padre. Se declara como sigue:

```
| itemIdentity = elemento itemIdentity { href }
```

Durante la deserialización el elemento `itemIdentity` provoca la creación de un localizador a partir de su atributo `href`, tal como se especifica en [4.3.4](#). Este localizador se añade a la propiedad [identificadores de item] del item de información creado por el elemento padre. Si el elemento padre es un elemento `topic` y esto hace que el tópico sea igual a otro tópico los dos tópicos serán fusionados conforme al procedimiento descrito en [\[ISO/IEC 13250-2\]](#).

4.7. El elemento subjectLocator

El elemento `subjectLocator` se utiliza para asignar un localizador al tópico que está representado por su elemento padre `topic`. Se declara como sigue:

```
| subjectLocator = element subjectLocator { href }
```

Durante la deserialización el elemento `subjectLocator` provoca la creación de un localizador a partir de su atributo `href` tal como se especifica en [4.3.3](#) siendo añadido a la propiedad [subject locators] del tópico creado por el elemento padre `topic`. Si esto hace que el tópico sea igual a otro tópico los dos tópicos serán fusionados conforme al procedimiento descrito en [\[ISO/IEC 13250-2\]](#).

4.8. El elemento subjectIdentifier

El elemento `subjectIdentifier` se usa para asignar un identificador de materia al tópico que está representado por su elemento padre `topic`.

El elemento `subjectIdentifier` se declara como sigue:

```
| subjectIdentifier = element subjectIdentifier { href }
```

Durante la deserialización el elemento `subjectIdentifier` provoca la creación de un localizador a partir de su atributo `href` tal como se especifica en [4.3.4](#). Este localizador se añade a la propiedad [subject identifiers] del tópico creado por el elemento `topic` padre. Si esto hace que el tópico sea igual a otro tópico los dos tópicos serán fusionados conforme al procedimiento descrito en [\[ISO/IEC 13250-2\]](#).

4.9. El elemento instanceOf

El elemento `instanceOf` se usa para asignar uno más tipos al tópico representado por su elemento padre. Los tipos son siempre tópicos, indicados por los elementos hijos de los elementos `instanceOf`. El tipo de elemento `instanceOf` se declara como sigue:

```
| instanceOf = element instanceOf { topicRef+ }
```

Se produce un tópico por cada elemento hijo del elemento `instanceOf` siguiendo procedimiento del apartado [4.20](#). Para cada tópico se siguen entonces los siguientes pasos:

- Se crea una nueva asociación, con dos roles de asociación en su propiedad [roles], y un tópico representando el tipo de asociación tipo-instancia (descrita en [ISO/IEC 13250-2], 7.2) en su propiedad [type]. Si ese tópico no existe ya, se crea uno, y el identificador de concepto se asigna a su propiedad [subject identifiers].
- El primer rol de asociación tiene su propiedad [type] asignada por tópico que representa el rol tipo en la misma asociación (ver la sección referenciada más arriba), mientras la propiedad [player] está asignada a un tópico producido por el elemento hijo.
- El segundo rol de asociación tiene su propiedad [type] asignada por tópico que representa el rol instancia en la misma asociación (ver la sección referenciada más arriba), mientras la propiedad [player] está asignada a un tópico producido por el elemento padre (es decir, el tópico actual).

4.10. El elemento name

El tipo de elemento name se usa para añadir nombres de tópico al tópico representado por el elemento topic padre. Los elementos hijos del elemento name proporcionan los valores de las propiedades del nombre de tópico.

El elemento name se declara como sigue:

```
name = element name {reifiable21, type21?, scope21?, value,
                    variant*}
```

Durante la deserialización el elemento name provoca la creación de un nombre de tópico, y lo añade a la propiedad [topic names] del tópico creado por el elemento topic padre.

Si el elemento name tiene un elemento hijo type se procesa de acuerdo al procedimiento de 4.14. En caso contrario la propiedad [type] del nombre de tópico se asigna al tópico cuya propiedad [subject identifiers] contiene <http://psi.topicmaps.org/iso13250/model/topic-name>; si no existe este tópico, se crea uno.

4.11. El elemento value

El tipo de elemento value se usa para proporcionar el valor del nombre de tópico. Se declara así:

```
value = element value { text }
```

Durante la deserialización se recorren los ítems de información de la propiedad [[children]] del elemento value, y para cada carácter de información el carácter Unicode especificado por la propiedad [[character code]] es añadido a la propiedad [value] del nombre de tópico creado por el elemento name padre.

4.12. El elemento variant

El tipo de elemento variant se usa para una variante de nombre a un nombre de tópico. Se declara como sigue:

```
variant = element variant {reifiable21, scope21, (resourceRef |
```

```
| resourceData) }
```

Durante la deserialización el elemento `variant` provoca la creación de una variante de nombre y que sea añadido a la propiedad `[variants]` del nombre de tópico creado por el elemento `name` padre. Después de ser procesado el elemento hijo `scope`, los tópicos de la propiedad `[scope]` del nombre de tópico creado por el elemento padre `name` son añadidos a la propiedad `[scope]` de la variante de nombre.

4.13. El elemento `scope`

El tipo de elemento `scope` se usa para asignar un alcance a cada proposición representada por elemento padre. Se declara como sigue:

```
| Scope21 = element scope { tref+ }
```

Durante la deserialización el elemento `scope` no tiene efecto directo sobre la información que está siendo producida, pero modifica la interpretación de sus elementos hijos. Cada elemento `topicRef` hijo es procesado de acuerdo al procedimiento indicado en [4.20](#) para producir un tópico. Estos tópicos son reunidos en un conjunto es asignado como el valor de la propiedad `[scope]` del item de información producido por el elemento padre.

4.14. El elemento `type`

El tipo de elemento `type` se usa para asignar un tipo al constructo mapa de tópicos representado por su elemento padre. El tipo es siempre un tópico, indicado por el elemento `type` del elemento hijo.

El tipo de elemento `type` se declara como sigue:

```
| Type21 = elemento type { tref }
```

Durante la deserialización el elemento hijo produce un tópico de acuerdo al procedimiento indicado en la cláusula que define la deserialización de este tipo de elemento. El tópico producido es asignado como valor de la propiedad `[type]` del item de información producido por el elemento padre.

4.15. El elemento `occurrence`

El tipo de elemento `occurrence` se usa para asignar una ocurrencia al tópico definido por el elemento padre. Se declara como sigue:

```
| occurrence = element occurrence { reifiable21,  
    type21, scope21?, ( resourceRef | resourceData ) }
```

Durante la deserialización el elemento `occurrence` provoca que se cree una ocurrencia y sea añadida a la propiedad `[occurrences]` del tópico creado por el elemento `topic` padre

4.16. El elemento resourceData

4.16.1 General

The resourceData element type represents an information resource in the form of content contained within the XTM document. This information resource may be either a variant name or an occurrence, and it can have a datatype.

The resourceData element type is declared as follows:

```
datatype = attribute datatype { xsd:anyURI }
resourceData = element resourceData { datatype?, any-markup }
```

The datatype attribute contains an absolute IRI identifying the datatype of the resource that is represented by the resourceData element.

El tipo de elemento resourceData representa un recurso de información en la forma de contenido incluido en el propio documento XTM. Este recurso de información puede ser bien una variante de nombre o una ocurrencia, y puede tener un tipo de datos

El tipo de elemento resourceData se declara como sigue:

```
datatype = attribute datatype { xsd:anyURI }
resourceData = element resourceData { datatype?, any-markup }
```

El atributo datatype contiene un IRI absoluto identificando el tipo de datos del recurso que es representado por el elemento resourceData.

4.16.2 Deserialization

El elemento resourceData establece la propiedad [value] del ítem de información creado por el elemento padre. Si el atributo datatype no está presente la propiedad [datatype] es establecida como “http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string”; si el atributo está presente se le asigna a la propiedad [datatype] el valor del atributo.

Si la propiedad [datatype] está asignada como “http://www.w3.org/2001/XMLSchema#anyType” se sigue el procedimiento descrito en [4.16.3](#).

Si la propiedad [datatype] está asignada como “http://www.w3.org/2001/XMLSchema#anyURI” se sigue el procedimiento descrito en [4.3.5](#) para generar el valor de la propiedad [value] a partir del contenido del elemento resourceData. En este caso es un error para el elemento resourceData tener elementos hijos

En cualquier otra situación los ítems de información en la propiedad [[children]] del elemento se recorren y para cada carácter información el carácter Unicode especificado por la propiedad [character code] es añadido a la propiedad [value] del ítem de información creado por el elemento padre en este caso es un error para el elemento resourceData tener elementos hijos.

4.16.3 Canonicalizando el XML embebido

Los documentos XTM pueden contener marcado arbitrario dentro de los elementos `resourceData`, y este marcado está representado en el modelo de datos como una cadena de caracteres. Se produce una representación en cadena de caracteres a partir del marcado embebido mediante la aplicación del proceso de canonicalización descrito en [\[W3C Canonical XML\]](#). La entrada al proceso de canonicalización es un conjunto de nodos XPath (tal como [\[W3C Canonical XML\]](#) requiere). El conjunto de nodos se produce como se describe a continuación:

- Añadir nodos XPath para todos los elementos, atributos y caracteres de información que son descendientes del elemento `resourceData`.
- Eliminar todos los nodos espacio de nombre unidos a esos nodos elemento donde no haya al menos un nodo elemento o atributo en el conjunto con su espacio de nombres IRI y el prefijo del espacio de nombres.

El segundo parámetro para el proceso de canonicalización es falso (es decir, los comentarios no se incluyen).

NOTA: La salida del [\[W3C Canonical XML\]](#) se define como una secuencia de ocho caracteres codificados en UTF-8, pero la salida del proceso definido más arriba puede ser una cadena de caracteres equivalente.

4.17. El elemento `resourceRef`

El tipo de elemento `resourceRef` se refiere a un recurso de información. El recurso de información puede ser una ocurrencia, ser elemento padre es `occurrence`, o una variante de nombre, si el elemento padre es `variant`.

El tipo de elemento `resourceRef` se declara como sigue:

```
| resourceRef = element resourceRef { href }
```

Durante la deserialización el elemento `resourceRef` provoca que se genere un localizador de acuerdo al procedimiento indicado en [4.3.3](#), y sea insertado en la propiedad `[value]` del ítem de información producido por el elemento padre. La propiedad `[datatype]` del ítem de información es asignada también como `"http://www.w3.org/2001/XMLSchema#anyURI"`.

4.18. El elemento `association`

El tipo de elemento `association` representa asociaciones. Los elementos hijos `role` proporcionan los roles de asociación de la asociación. Se declara como sigue:

```
| association = element association { reifiable21, type21, scope21?,  
| role21+ }
```

Durante la deserialización el elemento `association` provoca que se cree una asociación y sea añadida a la propiedad `[associations]` del mapa de tópicos.

4.19. El elemento role

El tipo de elemento `role` se usa para asignar un rol de asociación al asociación creada por el elemento padre `association`. Se declara como sigue:

```
| role = element role { reifiable21, type21, tref }
```

Durante la deserialización el elemento `role` provoca que se cree un rol y se añada a la propiedad `[roles]` de la asociación creada por elemento `association` padre. El elemento hijo se resuelve en un tópico de acuerdo al procedimiento descrito en la cláusula que define la deserialización de ese tipo de elemento, y se asigna ese tópico como el valor de la propiedad `[player]` del rol de la asociación.

4.20. El elemento topicRef

El tipo de elemento `topicRef` se refiere a un tópico, que está en el mismo documento XML o externamente. El significado de la referencia del tópico depende del contexto. El tipo de elemento se declara de la siguiente forma:

```
| topicRef = element topicRef { href }
```

El atributo `href` contiene la referencia IRI absoluta o relativa que es la referencia del tópico.

Durante la deserialización se produce un localizador desde el elemento `topicRef` de acuerdo a las reglas del procedimiento descrito en 4.3.4. Si el modelo de datos tiene un tópico cuyas propiedades `[subject identifiers]` o `[item identifiers]` contienen un localizador igual que el tópico es el producido por su elemento `topicRef`. Si no existe dicho tópico, se crea un tópico, y el localizador se añade a su propiedad `[item identifiers]`. Este tópico es el producido por este elemento `topicRef`.

4.21 El elemento subjectIdentifier

El tipo de elemento `subjectIdentifierRef` referencia un tópico, bien de dentro del mismo documento XML o externo, vía su identificador de materia. El significado del tópico referencia depende del contexto. El elemento se declara de la siguiente forma:

```
| subjectIdentifier = element subjectIdentifier { href }
```

El atributo `href` contiene un IRI absoluto o relativo que es el identificador de contexto del tópico referenciado.

Durante la deserialización se produce un localizador a partir del elemento `subjectIdentifierRef` de acuerdo a las reglas del procedimiento descrito en 4.3.4. Si el modelo de datos tiene un tópico cuyas propiedades `[subject identifiers]` o `[item identifiers]` contienen un localizador igual que el tópico es el producido por este elemento `subjectIdentifierRef`. Si no existe dicho tópico, se crea un tópico, y el localizador se añade a su propiedad `[subject identifiers]`. Este tópico es el producido por este elemento `subjectIdentifierRef`.

4.22 The subjectLocatorRef element

El tipo de elemento `subjectLocatorRef` referencia un tópico, bien de dentro del mismo documento XML o externo, vía su identificador de materia. El significado del tópico referencia depende del contexto. El elemento se declara de la siguiente forma:

```
| subjectLocatorRef = element subjectLocatorRef { href }
```

El atributo `href` contiene un IRI absoluto o relativo que es el identificador de materia del tópico referenciado.

Durante la deserialización se produce un localizador a partir del elemento `subjectIdentifierRef` de acuerdo a las reglas del procedimiento descrito en [4.3.4](#). Si el modelo de datos tiene un tópico cuyas propiedades `[subject identifiers]` o `[item identifiers]` contienen un localizador igual que el tópico es el producido por este elemento `subjectLocatorRef`. Si no existe dicho tópico, se crea un tópico, y el localizador se añade a su propiedad `[subject locators]`. Este tópico es el producido por este elemento `subjectIdentifierRef`.

4.23 El elemento mergeMap

El tipo de elemento `mergeMap` referencia un documento externo XTM que va a ser unido dentro del mapa de tópicos que contiene el elemento `mergeMap`. Es declarado como sigue:

```
| mergeMap = element mergeMap { href }
```

El atributo `href` contiene un IRI absoluto o relativo que referencia el documento XTM que va ser incluido. El IRI no llevará identificador de fragmento.

Durante la deserialización se produce un IRI absoluto a partir del atributo `href` del elemento `mergeMap`, siguiendo el procedimiento indicado en [4.3.3](#). El IRI del recurso de información externo se resuelve y el recurso se analiza con un procesador XML processor conforme a [\[W3C XML\]](#) para producir un conjunto de información conforme a [\[W3C XML-Infoset\]](#). Es un error si el recurso no es un documento XML bien formado. Entonces el conjunto de información XML es deserializado a una instancia de modelo de datos usando el procedimiento indicado en la sección [4](#) con el documento y el IRI del recurso de información como entrada.

La nueva instancia del modelo de datos (B) se une entonces con la actual (A) mediante:

- añadiendo todos los tópicos en la propiedad `[topics]` de B a la propiedad `[topics]` de A.
- añadiendo todas asociaciones de la propiedad `[associations]` de B para propiedad `[associations]` de A.

NOTA: añadir tópicos y asociaciones A puede desencadenar uniones posteriores, tal como se describe en [\[ISO/IEC 13250-2\]](#).

5. CONFORMIDAD

Un documento XTM es conforme a esta parte de la norma ISO/IEC13250 siempre que:

- Es un documento XML bien formado [[W3C XML](#)].
- Es conforme a [[W3C XML-Names](#)].
- Es conforme al esquema del [Anexo A](#).
- Es deserializable de acuerdo al procedimiento definido en la sección [4](#) sin producir ningún error o violar cualquier restricción de modelo de datos.

Un procesador XTM es conforme a esta parte de la norma ISO/IEC13250 siempre que cumpla todos los requerimientos que se dan a continuación:

- El procesador XTM rechazará cualquier entrada que no sea un documento XTM conforme.
- El procesador XTM producirá una representación que es isomórfica a la instancia de modelo de datos creada por el procedimiento indicado en la sección [4](#) para todos los documentos XTM.

Nota: Lo anterior implica que los procesadores XTM 2.1 requieren soportar también XTM 2.0

ANEXO A. UN ESQUEMA RELAX-NG PARA XTM 2.1 (NORMATIVO)

```
# =====
#
# XML Topic Maps 2.1
#
# This is the normative RELAX-NG schema for the XTM 2.1 and 2.0
# syntaxes, as defined in ISO 13250-3. Note that the two syntaxes
# have been merged into a single schema.
#
# See http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-xtm/
#
# =====

# --- Common declarations

default namespace = "http://www.topicmaps.org/xtm/"
namespace xtm = "http://www.topicmaps.org/xtm/"

datatypes xsd = "http://www.w3.org/2001/XMLSchema-datatypes"

start = topicMap2 | topicMap21

href = attribute href { xsd:anyURI }

any-markup = (text | element * - xtm:* { attribute * { text }*,
any-markup* })*

mergeMap = element mergeMap { href }

id = attribute id { xsd:ID }
```

```
value = element value { text }

datatype = attribute datatype { xsd:anyURI }

resourceData = element resourceData { datatype?, any-markup }

topicRef = element topicRef { href }
resourceRef = element resourceRef { href }
subjectLocator = element subjectLocator { href }
subjectIdentifier = element subjectIdentifier { href }
itemIdentity = element itemIdentity { href }

# --- XTM 2.1

topicMap21 = element topicMap { reifiable21, version21,
                               mergeMap*, (topic21 | association21)* }

version21 = attribute version { "2.1" }

topic21 = element topic {
  (id | itemIdentity | subjectLocator | subjectIdentifier)+,
  instanceOf21?, (name21 | occurrence21)* }

name21 = element name { reifiable21, type21?, scope21?, value,
  variant21* }

variant21 = element variant { reifiable21, scope21, (resourceRef |
resourceData) }

scope21 = element scope { tref+ }

instanceOf21 = element instanceOf { tref+ }

type21 = element type { tref }

occurrence21 = element occurrence { reifiable21,
  type21, scope21?, ( resourceRef | resourceData ) }

association21 = element association { reifiable21, type21,
scope21?, role21+ }

role21 = element role { reifiable21, type21, tref }

reifiable21 = (attribute reifier { xsd:anyURI } | reifier)?,
itemIdentity*
reifier = element reifier { tref }
tref = topicRef | subjectIdentifierRef | subjectLocatorRef

subjectLocatorRef = element subjectLocatorRef { href }
subjectIdentifierRef = element subjectIdentifierRef { href }

# --- XTM 2.0

reifiable2 = attribute reifier { xsd:anyURI }?, itemIdentity*
topicMap2 = element topicMap { reifiable2, version2, mergeMap*,
                               (topic2 | association2)* }

version2 = attribute version { "2.0" }
```



```

topic2 = element topic { id,
    (itemIdentity | subjectLocator | subjectIdentifier)*,
    instanceOf2?, (name2 | occurrence2)* }

name2 = element name { reifiable2, type2?, scope2?, value,
    variant2* }

variant2 = element variant { reifiable2, scope2, (resourceRef |
    resourceData) }

scope2 = element scope { topicRef+ }

instanceOf2 = element instanceOf { topicRef+ }

type2 = element type { topicRef }

occurrence2 = element occurrence { reifiable2,
    type2, scope2?, ( resourceRef | resourceData ) }

association2 = element association { reifiable2, type2, scope2?,
    role2+ }

role2 = element role { reifiable2, type2, topicRef }

# --- End of schema

```

ANEXO B. DTD XTM 2.0 (INFORMATIVA)

```

<!-- ..... -->
<!-- XML Topic MapDTD ..... -->

<!-- XML Topic Map (XTM) DTD, Version 2.1

    This is XTM 2.1, an XML interchange syntax for ISO 13250
    Topic Maps, defined by ISO 13250-3.

    Use this URI to identify the XTM namespace:
        "http://www.topicmaps.org/xtm/"

    The formal public identifier for this DTD is:

        "ISO/IEC 13250-3:2010//DTD XML Topic Maps (XTM) 2.1//EN"

    See http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-xtm/

-->

<!-- topicMap ..... -->

<!ELEMENT topicMap
    (reifier?, itemIdentity*, mergeMap*, ( topic | association )*)
>
<!ATTLIST topicMap
    version          CDATA          #FIXED '2.1'
    xmlns            CDATA          #FIXED 'http://www.topicmaps.org/xtm/'
    reifier           CDATA          #IMPLIED
>

```

```
<!-- topic ..... -->

<!ELEMENT topic
  ( ( itemIdentity | subjectLocator | subjectIdentifier )*,
    instanceOf?, ( name | occurrence )* )
>
<!ATTLIST topic
  id          ID          #IMPLIED
>

<!-- itemIdentity ..... -->

<!ELEMENT itemIdentity
  EMPTY
>
<!ATTLIST itemIdentity
  href        CDATA      #REQUIRED
>

<!-- subjectLocator..... -->

<!ELEMENT subjectLocator
  EMPTY
>
<!ATTLIST subjectLocator
  href        CDATA      #REQUIRED
>

<!-- subjectIdentifier..... -->

<!ELEMENT subjectIdentifier
  EMPTY
>
<!ATTLIST subjectIdentifier
  href        CDATA      #REQUIRED
>

<!-- name ..... -->

<!ELEMENT name
  ( reifier?, itemIdentity*, type?, scope?, value, variant* )
>
<!ATTLIST name
  reifier      CDATA      #IMPLIED
>

<!-- value ..... -->

<!ELEMENT value ( #PCDATA ) >

<!-- variant ..... -->

<!ELEMENT variant
  (reifier?, itemIdentity*, scope, (resourceRef | resourceData ))
>
<!ATTLIST variant
  reifier      CDATA      #IMPLIED
>
```

```

<!-- scope ..... -->

<!ELEMENT scope
  ( topicRef | subjectIdentifierRef | subjectLocatorRef )+
>

<!-- instanceOf ..... -->

<!ELEMENT instanceOf
  ( topicRef | subjectIdentifierRef | subjectLocatorRef )+
>

<!-- type ..... -->

<!ELEMENT type
  ( topicRef | subjectIdentifierRef | subjectLocatorRef )
>

<!-- occurrence ..... -->

<!ELEMENT occurrence
  ( reifier?, itemIdentity*, type, scope?, ( resourceRef |
resourceData ) )
>
<!ATTLIST occurrence
  reifier          CDATA          #IMPLIED
>

<!-- resourceData ..... -->

<!ELEMENT resourceData
  ANY
>
<!ATTLIST resourceData
  datatype          CDATA          #IMPLIED
>

<!-- resourceRef ..... -->

<!ELEMENT resourceRef
  EMPTY
>
<!ATTLIST resourceRef
  href              CDATA          #REQUIRED
>

<!-- association ..... -->

<!ELEMENT association
  ( reifier?, itemIdentity*, type, scope?, role+ )
>
<!ATTLIST association
  reifier          CDATA          #IMPLIED
>

<!-- role ..... -->

<!ELEMENT role
  ( reifier?, itemIdentity*, type,

```

```
( topicRef | subjectIdentifierRef | subjectLocatorRef) )
>
<!ATTLIST role
    reifier          CDATA      #IMPLIED
>

<!-- reifier ..... -->

<!ELEMENT reifier
    ( topicRef | subjectIdentifierRef | subjectLocatorRef )
>

<!-- topicRef ..... -->

<!ELEMENT topicRef
    EMPTY
>
<!ATTLIST topicRef
    href             CDATA      #REQUIRED
>

<!-- subjectIdentifierRef ..... -->

<!ELEMENT subjectIdentifierRef
    EMPTY
>
<!ATTLIST subjectIdentifierRef
    href             CDATA      #REQUIRED
>

<!-- subjectLocatorRef ..... -->

<!ELEMENT subjectLocatorRef
    EMPTY
>
<!ATTLIST subjectLocatorRef
    href             CDATA      #REQUIRED
>

<!-- mergeMap ..... -->
<!-- ELEMENT mergeMap
    EMPTY
>
<!ATTLIST mergeMap
    href             CDATA      #REQUIRED
>

<!-- end of XML Topic Map (XTM) 2.1 DTD ..... -->
```

ANEXO C. UN ESQUEMA ESQUEMA XML W3C PARA XTM 2.1 (INFORMATIVO)

```
<!-- ..... -->
<!-- XML Topic Map Schema ..... -->

<!-- XML Topic Map (XTM) Schema, Version 2.1

    This is XTM 2.1, an XML interchange syntax for ISO 13250
```

Topic Maps, defined by ISO 13250-3.

See <http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-xtm/>

```
-->
<xs:schema targetNamespace="http://www.topicmaps.org/xtm/"
  elementFormDefault="qualified"
  xmlns="http://www.topicmaps.org/xtm/"
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <xs:annotation>
    <xs:appinfo>
      <dc:title>W3C XML Schema for XTM 2.1</dc:title>
      <dc:owner>ISO/IEC JTC1 SC34</dc:owner>
      <dc:contributor>Max Voskob</dc:contributor>
      <dc:contributor>Lars Marius Garshol</dc:contributor>
      <dc:contributor>Ann Wrightson</dc:contributor>
    </xs:appinfo>
  </xs:annotation>

  <!-- any-markup ..... -->
  <xs:complexType name="any-markup" mixed="true">
    <xs:complexContent mixed="true">
      <xs:restriction base="xs:anyType">
        <xs:sequence>
          <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0"
            maxOccurs="unbounded"/>
        </xs:sequence>
        <xs:attribute name="datatype" type="xs:anyURI"/>
      </xs:restriction>
    </xs:complexContent>
  </xs:complexType>

  <!-- topicMap ..... -->
  <xs:element name="topicMap">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="reifier" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
        <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element ref="mergeMap" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
          <xs:element ref="topic"/>
          <xs:element ref="association"/>
        </xs:choice>
      </xs:sequence>
      <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/>
      <xs:attribute name="version" fixed="2.1"/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>

  <!-- topic ..... -->
  <xs:element name="topic">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element ref="reifier" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
        <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
          <xs:element ref="itemIdentity"/>
```

```

        <xs:element ref="subjectLocator"/>
        <xs:element ref="subjectIdentifier"/>
    </xs:choice>
<xs:element ref="instanceOf" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
<xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
    <xs:element ref="name"/>
    <xs:element ref="occurrence"/>
</xs:choice>
</xs:sequence>
    <xs:attribute name="id" type="xs:ID" use="optional"/>
</xs:complexType>
</xs:element>

<!-- itemIdentity ..... -->
<xs:element name="itemIdentity">
    <xs:complexType>
        <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>
    </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- subjectLocator ..... -->
<xs:element name="subjectLocator">
    <xs:complexType>
        <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>
    </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- subjectIdentifier ..... -->
<xs:element name="subjectIdentifier">
    <xs:complexType>
        <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>
    </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- name ..... -->
<xs:element name="name">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element ref="reifier" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
            <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
            <xs:element ref="type" minOccurs="0"/>
            <xs:element ref="scope" minOccurs="0"/>
            <xs:element ref="value"/>
            <xs:element ref="variant" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        </xs:sequence>
        <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/>
    </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- value ..... -->
<xs:element name="value" type="xs:string"/>

<!-- variant ..... -->
<xs:element name="variant">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element ref="reifier" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>

```

```

    <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
    <xs:element ref="scope"/>
        <xs:choice>
            <xs:element ref="resourceData"/>
            <xs:element ref="resourceRef"/>
        </xs:choice>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/>
</xs:complexType>
</xs:element>

<!-- scope ..... -->
<xs:element name="scope">
    <xs:complexType>
        <xs:choice>
            <xs:element ref="topicRef" maxOccurs="unbounded"/>
            <xs:element ref="subjectIdentifierRef"
maxOccurs="unbounded"/>
            <xs:element ref="subjectLocatorRef" maxOccurs="unbounded"/>
        </xs:choice>
    </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- instanceOf ..... -->
<xs:element name="instanceOf">
    <xs:complexType>
        <xs:choice>
            <xs:element ref="topicRef" maxOccurs="unbounded"/>
            <xs:element ref="subjectIdentifierRef"
maxOccurs="unbounded"/>
            <xs:element ref="subjectLocatorRef" maxOccurs="unbounded"/>
        </xs:choice>
    </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- type ..... -->
<xs:element name="type">
    <xs:complexType>
        <xs:choice>
            <xs:element ref="topicRef"/>
            <xs:element ref="subjectIdentifierRef"/>
            <xs:element ref="subjectLocatorRef"/>
        </xs:choice>
    </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- occurrence ..... -->
<xs:element name="occurrence">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element ref="reifier" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
            <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
            <xs:element ref="type"/>
            <xs:element ref="scope" minOccurs="0"/>
        <xs:choice>
            <xs:element ref="resourceRef"/>
            <xs:element ref="resourceData"/>
        </xs:choice>
    </xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>

```

```

    </xs:choice>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- resourceData ..... -->
<xs:element name="resourceData" type="any-markup"/>

<!-- association ..... -->
<xs:element name="association">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="reifier" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
      <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
      <xs:element ref="type"/>
      <xs:element ref="scope" minOccurs="0"/>
      <xs:element ref="role" maxOccurs="unbounded"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- role ..... -->
<xs:element name="role">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element ref="reifier" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
      <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
      <xs:element ref="type"/>
      <xs:choice>
        <xs:element ref="topicRef"/>
        <xs:element ref="subjectIdentifierRef"/>
        <xs:element ref="subjectLocatorRef"/>
      </xs:choice>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- reifier ..... -->
<xs:element name="reifier">
  <xs:complexType>
    <xs:choice>
      <xs:element ref="topicRef"/>
      <xs:element ref="subjectIdentifierRef"/>
      <xs:element ref="subjectLocatorRef"/>
    </xs:choice>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- topicRef ..... -->
<xs:element name="topicRef">
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```



```

<!-- subjectIdentifierRef ..... -->
<xs:element name="subjectIdentifierRef">
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- subjectLocatorRef ..... -->
<xs:element name="subjectLocatorRef">
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- resourceRef ..... -->
<xs:element name="resourceRef">
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>

<!-- mergeMap ..... -->
<xs:element name="mergeMap">
  <xs:complexType>
    <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>
  </xs:complexType>
</xs:element>
</xs:schema>

```

ANEXO D. DIFERENCIAS DE XTM 2.0 CON XTM 1.0

Este anexo describe las diferencias entre la sintaxis definida en esta edición de la norma ISO 13250 y la expresada en [\[ISO/IEC 13250:2003\]](#).

Las diferencias son:

- Ha cambiado la URI del espacio de nombres.
- Se ha añadido el atributo `version` al elemento `topicMap`.
- Se ha reemplazado el elemento `parameters` por `scope`.
- Se ha reemplazado el elemento `roleSpec` por `type`.
- Se ha reemplazado el elemento `member` por `role`.
- Ahora se requiere un único tópic de referencia como hijo de `role`.
- Se ha reemplazado el elemento `baseName` por `name`.
- Se ha reemplazado el elemento `instanceOf` por `type` en todos sitios excepto dentro de `topic`.
- Ahora se permite el elemento `type` dentro de `name..`
- Se han eliminado los elementos `variantName` y `subjectIdentity`.
- El elemento `variante` ya no puede anidarse.

- Ahora el elemento `type` se requiere en `occurrence`, `association`, y `role`.
- El elemento `mergeMap` ya no soporta la adición de `scope`.
- Se ha eliminado el atributo `id` de todos los elementos excepto de `topic`, y se ha añadido el atributo `reifies` a algunos elementos.
- Se ha añadido los elementos `itemIdentity`, `subjectLocator`, y `subjectIdentifier`.
- Se ha eliminado el elemento `subjectIndicatorRef`.
- XTM ya no usa `XLink` y `XML Base`.
- El elemento `mergeMap` debe aparecer ahora antes de todos los elementos `topic` y `association`.
- Se ha añadido el atributo `datatype` al elemento `resourceData`, el cual ahora también soporta la inclusión de marcado.
- Se ha añadido el atributo `reifier`, reemplazando la sintaxis de cosificación implícita en XTM 1.0 mediante el uso del elemento `subjectIndicatorRef`.
- Se ha reemplazado el elemento `baseNameString` por el elemento `value`.

ANEXO E. DIFERENCIAS DE XTM 21 CON XTM 2.0

Este anexo describe las diferencias entre la sintaxis definida en esta edición de la norma ISO 13250 y la expresada en [\[ISO/IEC 13250-3:2007\]](#).

Las diferencias son:

- Ha cambiado la URI del espacio de nombres.
- Ha cambiado el número de `version` de 2.0 a 2.1.
- Se ha introducido el elemento `reifier`
- Se ha introducido el elemento `subjectIdentifierRef`
- Se ha introducido el elemento `subjectLocatorRef`
- No son ya obligatorios los fragmentos en los IRIs a los que se referencian con los elementos `topicRef`.
- No es ya obligatorio el atributo `id` en los elementos `topic` dado que tienen otra identidad especificada por sus elementos hijos.

ANEXO F. INDICADORES DE CONCEPTO PARA LOS TÉRMINOS DEFINIDOS (INFORMATIVO)

Este anexo define un identificador de concepto para todos los términos definidos formalmente en la sección 3. Los identificador de concepto son definidos con el único propósito de permitir una referencia no ambigua a los conceptos que identifican, por ejemplo para permitir la recopilación de información sobre esos conceptos. Esta parte de la norma ISO/IEC13250 agrega semántica no procesable

de cualquier tipo a esos identificadores, además de los asociados con los identificadores de concepto en general

XTM

<http://psi.topicmaps.org/iso13250/glossary/XTM>

ANEXO G. TIPOS DE MEDIOS MIME PARA XTM (INFORMATIVO)

Nota del editor: esta parte está siendo preparada

BIBLIOGRAFÍA

ISO/IEC 13250:2003, *Topic Maps*, 2003,
http://www.y12.doe.gov/sgml/sc34/document/0322_files/iso13250-2nd-ed-v2.pdf

ISO 13250-4, *Topic Maps — Canonicalization*,
<http://www.isotopicmaps.org/sam/cxtm/>

XTM1.0, *Especificación XML Topic Maps (XTM) 1.0*, Steve Pepper, Graham Moore, TopicMaps.Org, 2001, <http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/>

ISO/IEC 13250-3:2007, *Topic Maps — XML Syntax*,
<http://www.isotopicmaps.org/sam/sam-xtm/2006-06-19/>

ANEXO 4. XML SCHEMA XTM 2.0

Documentación del XML Schema XTM 2.0. El documento xsd correspondiente puede consultarse en el Anexo C de la especificación XTM 2.0 (Anexo 3 de este documento).

element form default: **qualified**
targetNamespace: **http://www.topicmaps.org/xtm/**

Elements	Complex types
<u>association</u>	<u>any-markup</u>
<u>instanceOf</u>	
<u>itemIdentity</u>	
<u>mergeMap</u>	
<u>name</u>	
<u>occurrence</u>	
<u>resourceData</u>	
<u>resourceRef</u>	
<u>role</u>	
<u>scope</u>	
<u>subjectIdentifier</u>	
<u>subjectLocator</u>	
<u>topic</u>	
<u>topicMap</u>	
<u>topicRef</u>	
<u>type</u>	
<u>value</u>	
<u>variant</u>	

element **association**

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content complex					
children	itemIdentity type scope role					
used by	element topicMap					
attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation
	reifier	xs:anyURI				
source	<pre><xs:element name="association"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/> <xs:element ref="type"/> <xs:element ref="scope" minOccurs="0"/> <xs:element ref="role" maxOccurs="unbounded"/> </xs:sequence> <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/> </xs:complexType> </xs:element></pre>					

attribute **association/@reifier**

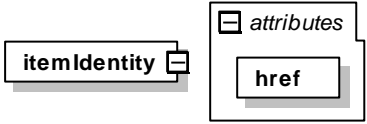
type	xs:anyURI
properties	isRef 0
source	<pre><xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/></pre>

element **instanceOf**

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content complex					
children	topicRef					

used by	element topic
source	<pre> <xs:element name="instanceOf"> <xs:complexType> <xs:choice> <xs:element ref="topicRef" maxOccurs="unbounded"/> </xs:choice> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

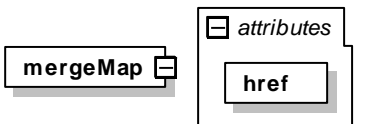
element **itemIdentity**

diagram	 <p>The diagram shows a box labeled 'itemIdentity' with a small square icon to its right. To the right of 'itemIdentity' is a larger box labeled 'attributes' with a small square icon to its right. Inside the 'attributes' box is a smaller box labeled 'href'.</p>					
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content	complex				
used by	elements	association name occurrence role topic topicMap variant				
attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation
	href	xs:anyURI	required			
source	<pre> <xs:element name="itemIdentity"> <xs:complexType> <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/> </xs:complexType> </xs:element> </pre>					

attribute **itemIdentity/@href**

type	xs:anyURI
properties	isRef 0 use required
source	<pre><xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/></pre>

element **mergeMap**

diagram	 <p>The diagram shows a box labeled 'mergeMap' with a small square icon to its right. To the right of 'mergeMap' is a larger box labeled 'attributes' with a small square icon to its right. Inside the 'attributes' box is a smaller box labeled 'href'.</p>					
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content	complex				
used by	element	topicMap				
attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation
	href	xs:anyURI	required			

source	<pre><xs:element name="mergeMap"> <xs:complexType> <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/> </xs:complexType> </xs:element></pre>
--------	--

attribute **mergeMap/@href**

type	xs:anyURI
properties	isRef 0 use required
source	<pre><xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/></pre>

element **name**

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content complex					
children	itemIdentity type scope value variant					
used by	element topic					
attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation
	reifier	xs:anyURI				
source	<pre><xs:element name="name"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/> <xs:element ref="type" minOccurs="0"/> <xs:element ref="scope" minOccurs="0"/> <xs:element ref="value"/> <xs:element ref="variant" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/> </xs:sequence> <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/> </xs:complexType> </xs:element></pre>					

attribute **name/@reifier**

type	xs:anyURI
properties	isRef 0
source	<code><xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/></code>

element **occurrence**

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content complex					
children	itemIdentity type scope resourceRef resourceData					
used by	element topic					
attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation
	reifier	xs:anyURI				
source	<pre> <xs:element name="occurrence"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/> <xs:element ref="type"/> <xs:element ref="scope" minOccurs="0"/> <xs:choice> <xs:element ref="resourceRef"/> <xs:element ref="resourceData"/> </xs:choice> </xs:sequence> <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/> </xs:complexType> </xs:element> </pre>					

attribute **occurrence/@reifier**

type	xs:anyURI
properties	isRef 0
source	<code><xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/></code>

element **resourceData**

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
type	any-markup					
properties	content	complex				
	mixed	true				
used by	elements	occurrence variant				
attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation
	datatype	xs:anyURI				
source	<xs:element name="resourceData" type="any-markup"/>					

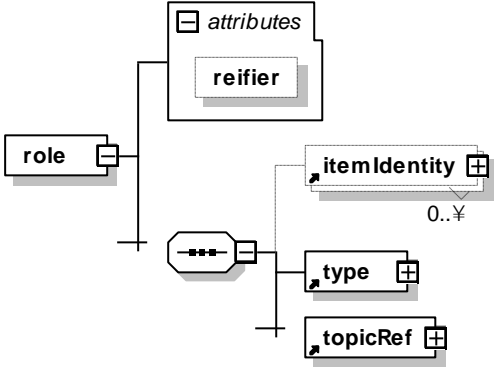
element **resourceRef**

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content	complex				
used by	elements	occurrence variant				
attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation
	href	xs:anyURI	required			
source	<xs:element name="resourceRef"> <xs:complexType> <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/> </xs:complexType> </xs:element>					

attribute **resourceRef/@href**

type	xs:anyURI
properties	isRef 0 use required
source	<xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/>

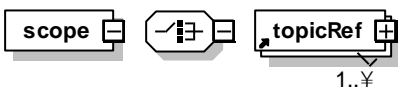
element **role**

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content complex					
children	itemIdentity type topicRef					
used by	element association					
attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation
	reifier	xs:anyURI				
source	<pre><xs:element name="role"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/> <xs:element ref="type"/> <xs:element ref="topicRef"/> </xs:sequence> <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/> </xs:complexType> </xs:element></pre>					

attribute **role/@reifier**

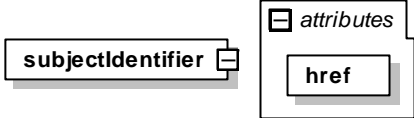
type	xs:anyURI
properties	isRef 0
source	<pre><xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/></pre>

element **scope**

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content complex					
children	topicRef					
used by	elements association name occurrence variant					
source	<pre><xs:element name="scope"> <xs:complexType></pre>					

	<pre> <xs:choice> <xs:element ref="topicRef" maxOccurs="unbounded"/> </xs:choice> </xs:complexType> </xs:element> </pre>
--	--

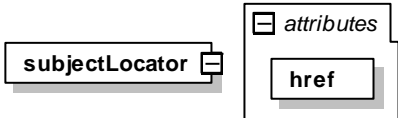
element **subjectIdentifier**

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content complex					
used by	element topic					
attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation
	href	xs:anyURI	required			
source	<pre> <xs:element name="subjectIdentifier"> <xs:complexType> <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/> </xs:complexType> </xs:element> </pre>					

attribute **subjectIdentifier/@href**

type	xs:anyURI
properties	isRef 0 use required
source	<pre> <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/> </pre>

element **subjectLocator**

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content complex					
used by	element topic					
attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation
	href	xs:anyURI	required			
source	<pre> <xs:element name="subjectLocator"> <xs:complexType> <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/> </xs:complexType> </xs:element> </pre>					

attribute **subjectLocator/@href**

type	xs:anyURI
properties	isRef 0 use required
source	<code><xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/></code>

element **topic**

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content complex					
children	itemIdentity subjectLocator subjectIdentifier instanceOf name occurrence					
used by	element topicMap					
attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation
	id	xs:ID	required			
source	<pre> <xs:element name="topic"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"> <xs:element ref="itemIdentity"/> <xs:element ref="subjectLocator"/> <xs:element ref="subjectIdentifier"/> </xs:choice> <xs:element ref="instanceOf" minOccurs="0"/> <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"> <xs:element ref="name"/> <xs:element ref="occurrence"/> </xs:choice> </xs:sequence> <xs:attribute name="id" type="xs:ID" use="required"/> </xs:complexType> </xs:element> </pre>					

attribute **topic/@id**

type	xs:ID
properties	isRef 0 use required
source	<code><xs:attribute name="id" type="xs:ID" use="required"/></code>

element **topicMap**

diagram																			
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/																		
properties	content complex																		
children	itemIdentity mergeMap topic association																		
attributes	<table><tr><th>Name</th><th>Type</th><th>Use</th><th>Default</th><th>Fixed</th><th>annotation</th></tr><tr><td>reifier</td><td>xs:anyURI</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>version</td><td></td><td></td><td></td><td>2.0</td><td></td></tr></table>	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation	reifier	xs:anyURI					version				2.0	
Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation														
reifier	xs:anyURI																		
version				2.0															
source	<pre><xs:element name="topicMap"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/> <xs:element ref="mergeMap" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/> <xs:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"> <xs:element ref="topic"/> <xs:element ref="association"/> </xs:choice> </xs:sequence> <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/> <xs:attribute name="version" fixed="2.0"/> </xs:complexType> </xs:element></pre>																		

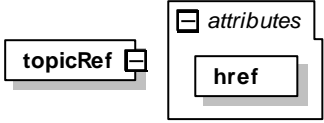
attribute **topicMap/@reifier**

type	xs:anyURI
properties	isRef 0
source	<code><xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/></code>

attribute **topicMap/@version**

properties	isRef 0 fixed 2.0
source	<code><xs:attribute name="version" fixed="2.0"/></code>

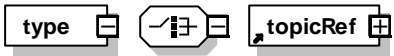
element **topicRef**

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content complex					
used by	elements instanceOf role scope type					
attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation
	href	xs:anyURI	required			
source	<pre><xs:element name="topicRef"> <xs:complexType> <xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/> </xs:complexType> </xs:element></pre>					

attribute **topicRef/@href**

type	xs:anyURI
properties	isRef 0 use required
source	<code><xs:attribute name="href" type="xs:anyURI" use="required"/></code>

element **type**

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content complex					
children	topicRef					
used by	elements association name occurrence role					

source	<pre><xs:element name="type"> <xs:complexType> <xs:choice> <xs:element ref="topicRef"/> </xs:choice> </xs:complexType> </xs:element></pre>
--------	--

element value

diagram	
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/
type	xs:string
properties	content simple
used by	element name
source	<pre><xs:element name="value" type="xs:string"/></pre>

element variant

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
properties	content complex					
children	itemIdentity scope resourceData resourceRef					
used by	element name					
attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation
	reifier	xs:anyURI				
source	<pre><xs:element name="variant"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element ref="itemIdentity" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/> <xs:element ref="scope"/> <xs:choice> <xs:element ref="resourceData"/> <xs:element ref="resourceRef"/> </xs:choice> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>					

	<pre> </xs:sequence> <xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/> </xs:complexType> </xs:element> </pre>
--	---

attribute **variant/@reifier**

type	xs:anyURI
properties	isRef 0
source	<pre><xs:attribute name="reifier" type="xs:anyURI"/></pre>

complexType **any-markup**

diagram						
namespace	http://www.topicmaps.org/xtm/					
type	restriction of xs:anyType					
properties	base	xs:anyType				
	mixed	true				
used by	element	resourceData				
attributes	Name	Type	Use	Default	Fixed	annotation
	datatype	xs:anyURI				
source	<pre> <xs:complexType name="any-markup" mixed="true"> <xs:complexContent mixed="true"> <xs:restriction base="xs:anyType"> <xs:sequence> <xs:any namespace="##other" processContents="lax" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/> </xs:sequence> <xs:attribute name="datatype" type="xs:anyURI"/> </xs:restriction> </xs:complexContent> </xs:complexType> </pre>					

attribute **any-markup/@datatype**

type	xs:anyURI
properties	isRef 0
source	<pre><xs:attribute name="datatype" type="xs:anyURI"/></pre>